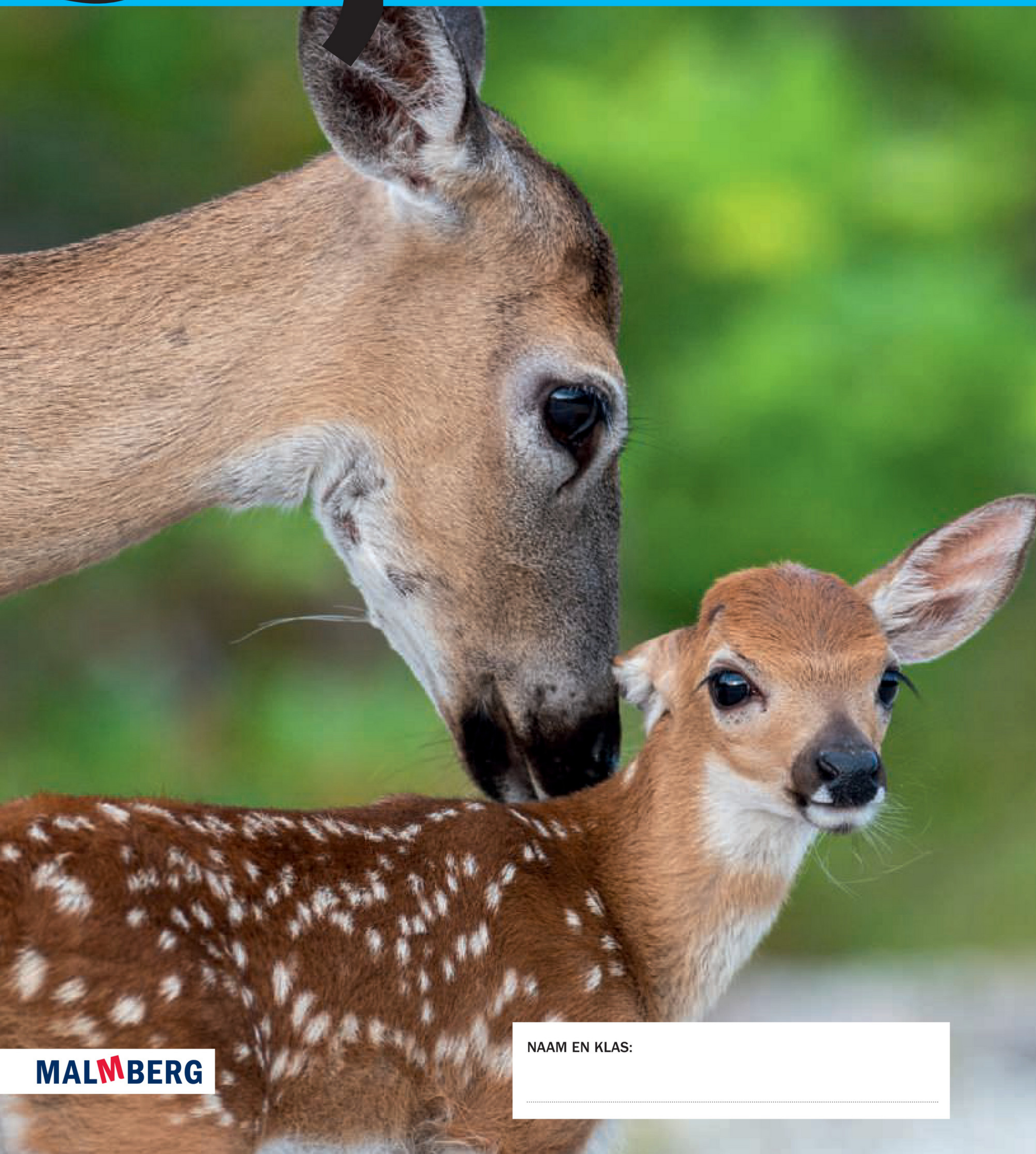


bvj



bvij

1 VMBO-KGT deel B

Biologie voor jou

Biologie voor de onderbouw

Eindredactie

Lineke Pijnappels

Auteurs

Arteunis Bos

Daniël van Draanen

Judith Korhorn

Rob Melchers

Lizzy Bos-van der Avoort

Met medewerking van

Onno Kalverda

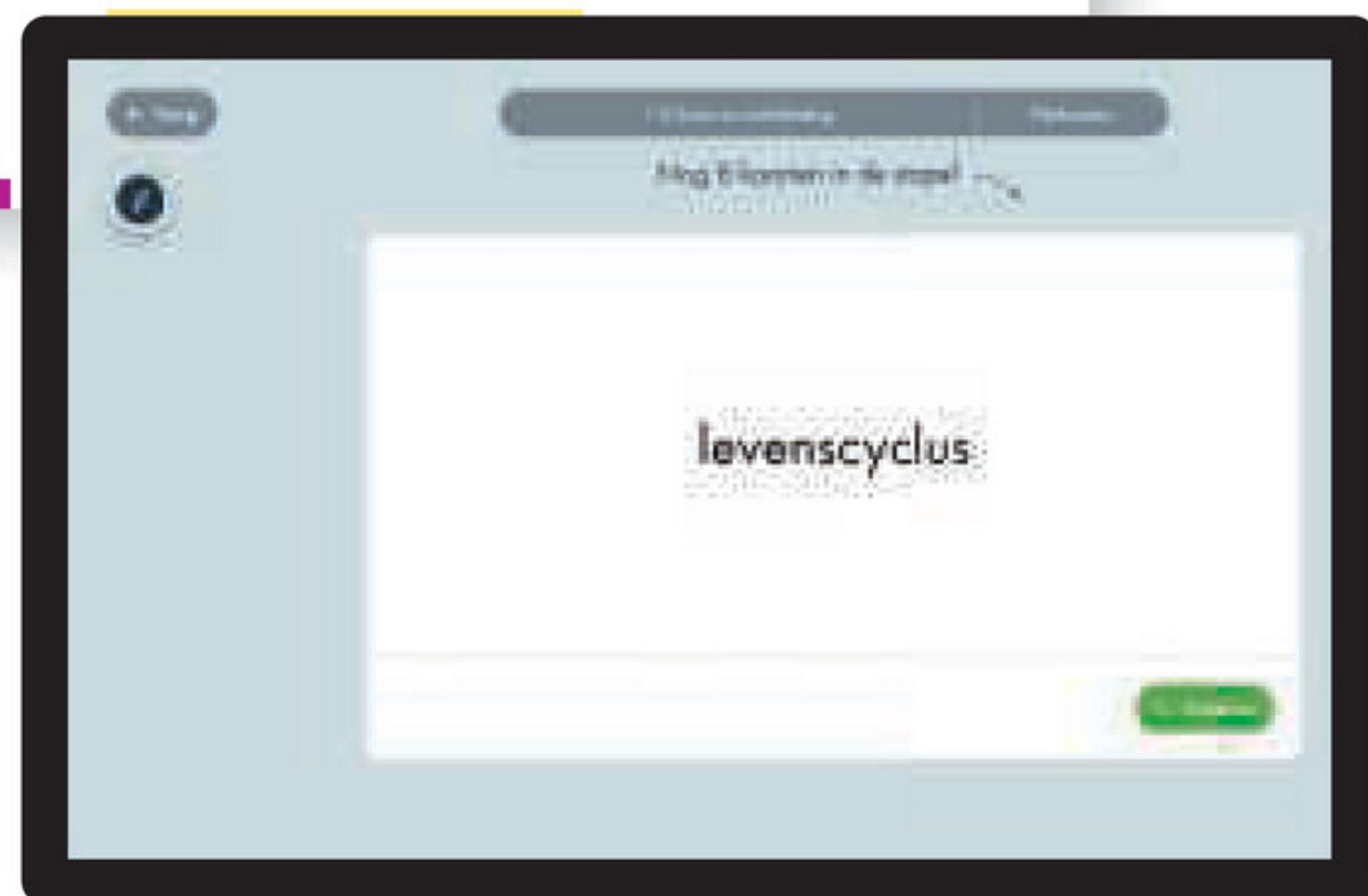
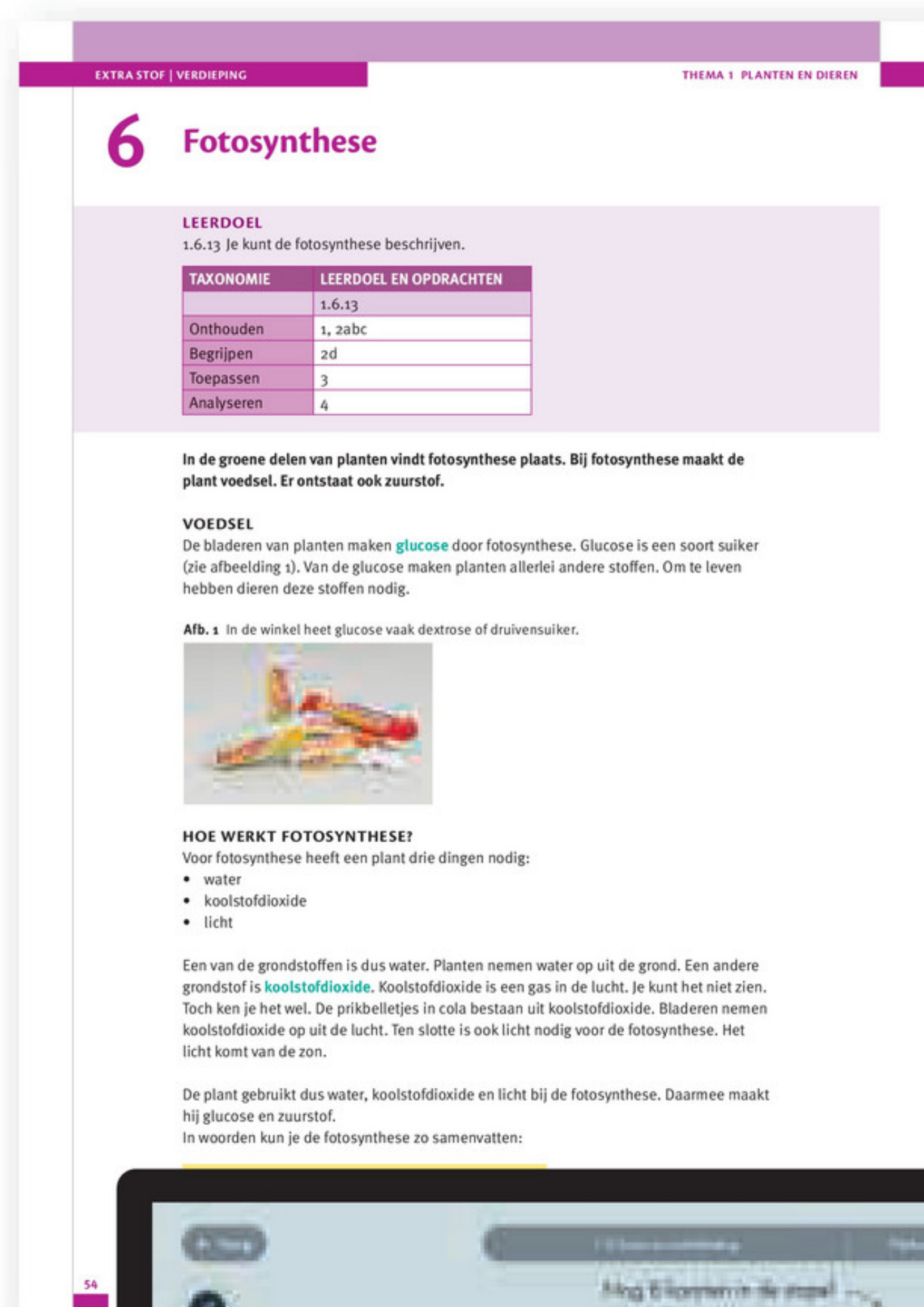
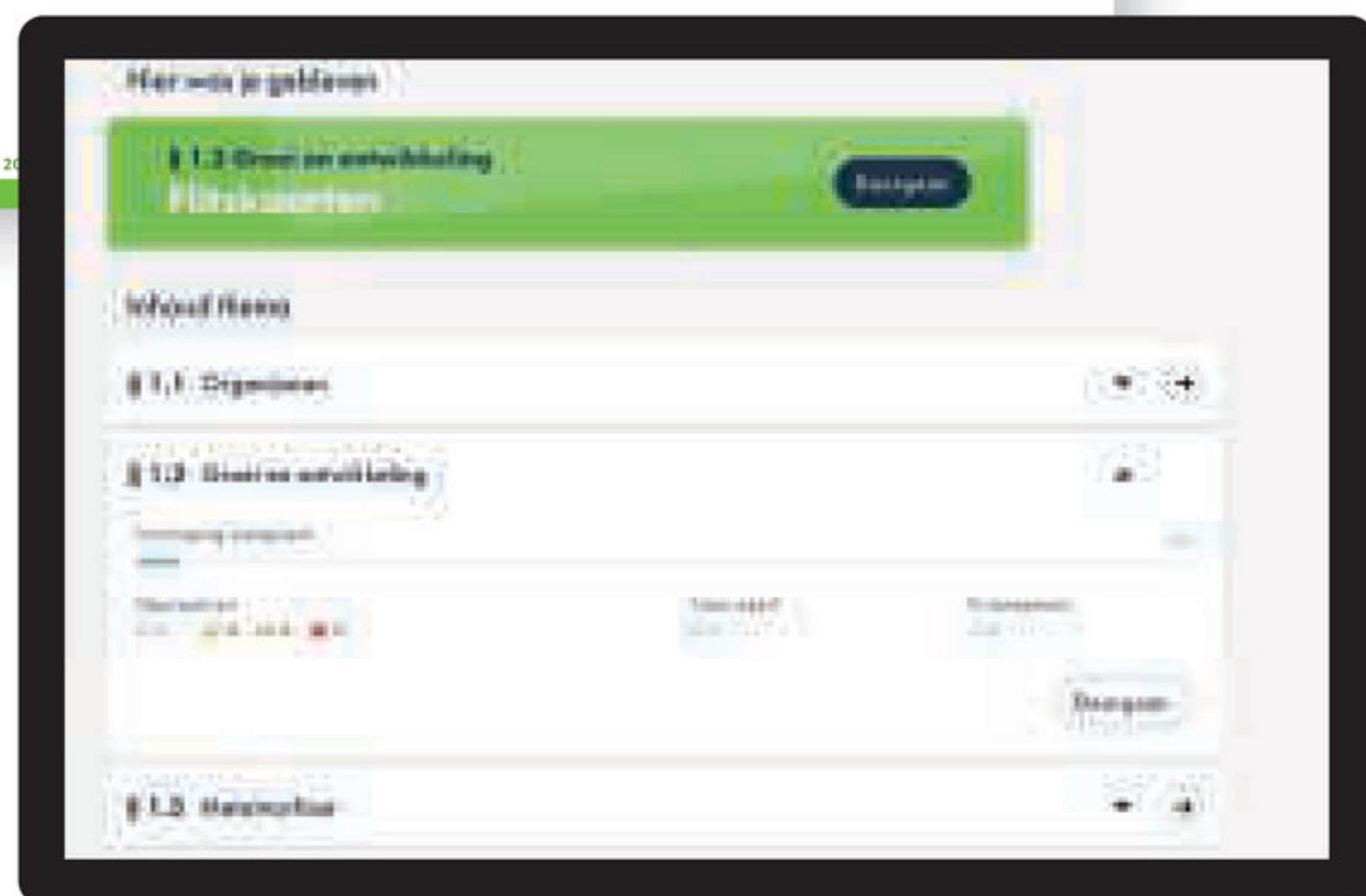
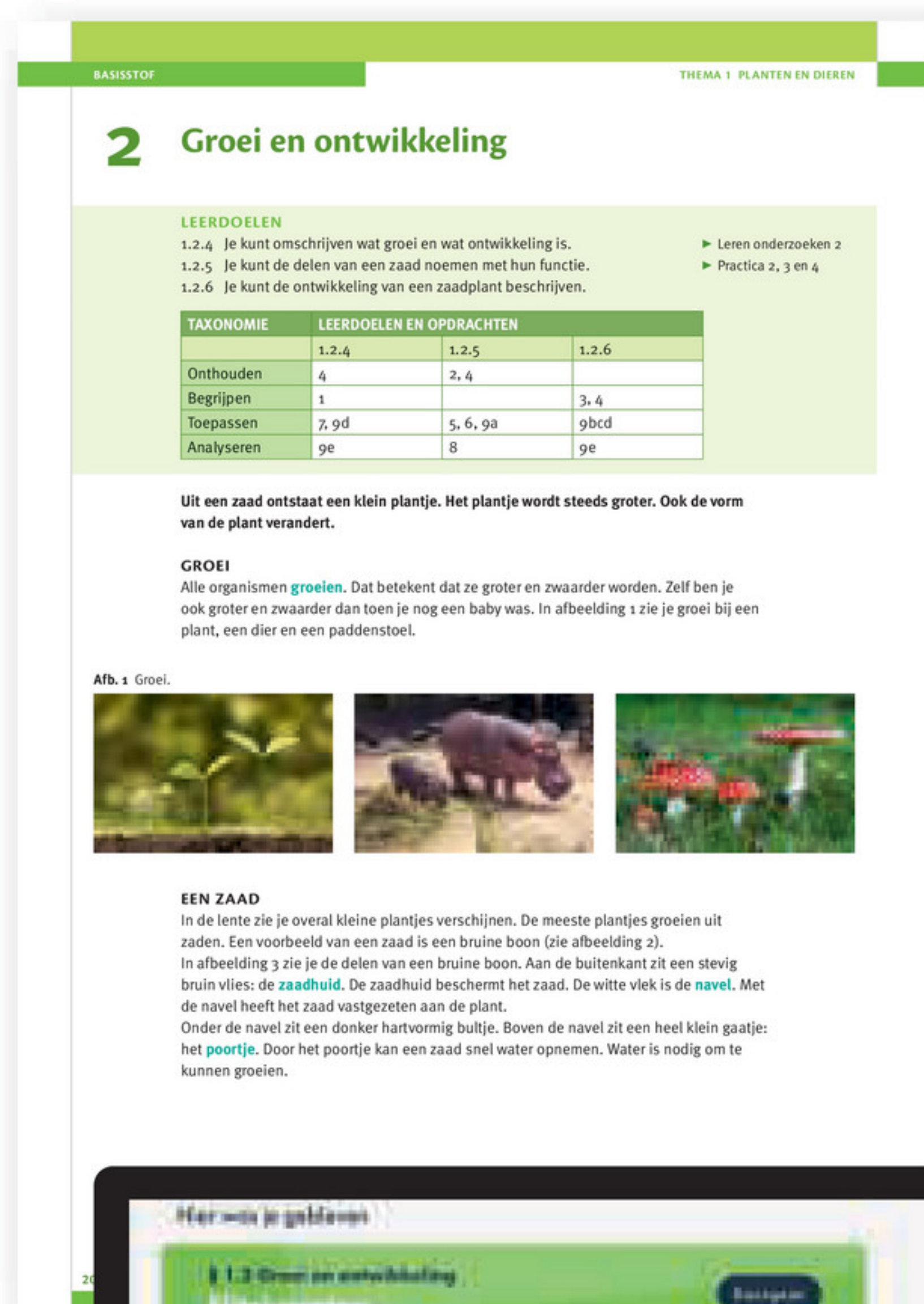
 Release 2021

www.biologievoorjou.nl

Malmberg, 's-Hertogenbosch

Aan de slag met *Biologie voor jou*

Biologie is overal om je heen. Met *Biologie voor jou* heb je alles binnen handbereik om dit te ervaren, te beleven en te ontdekken! Als je start met het introductiehoofdstuk, leer je waar het vak biologie om draait, waarom het belangrijk is en wat je ermee kunt.



Werk in je boek én online!

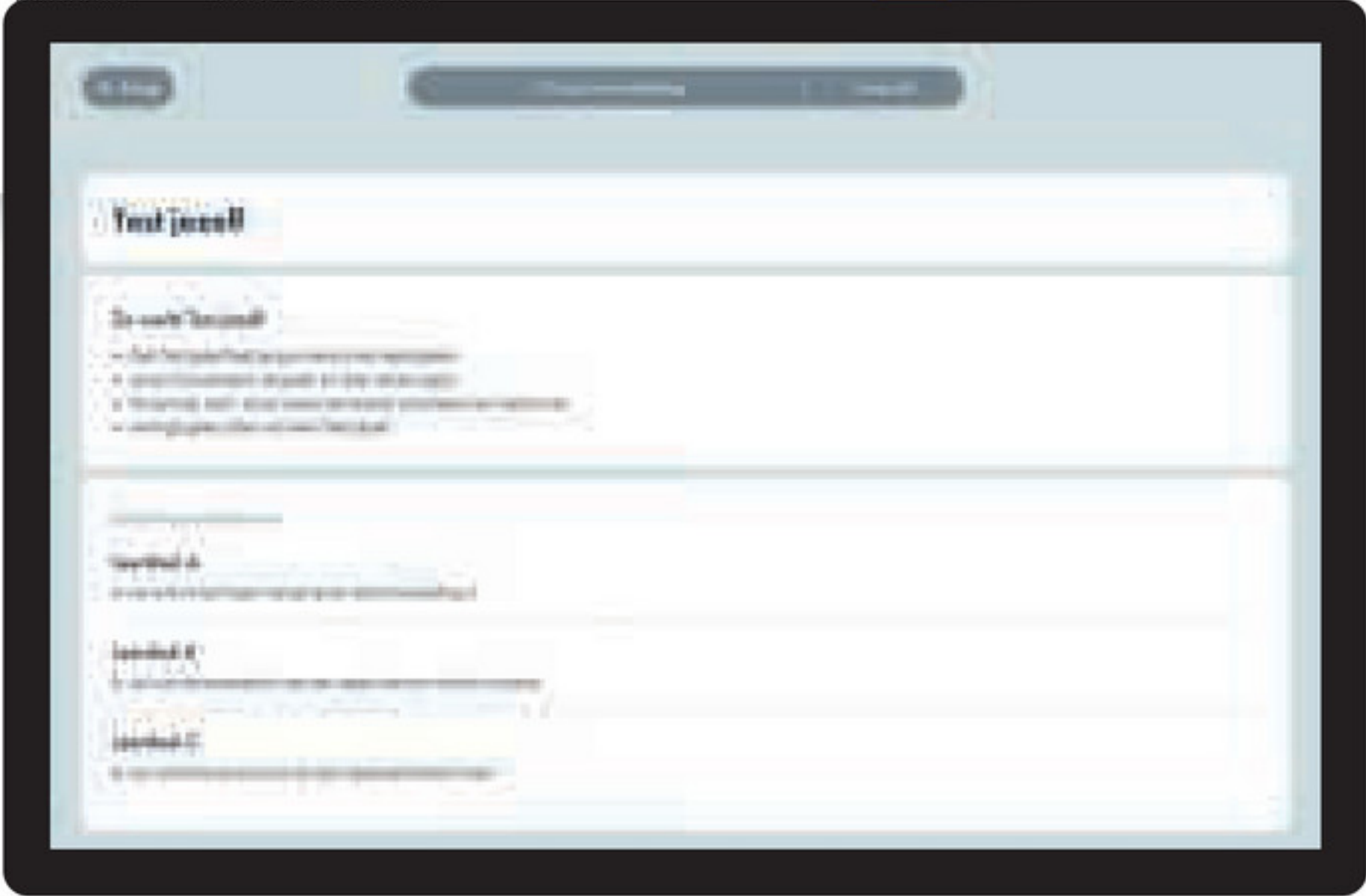
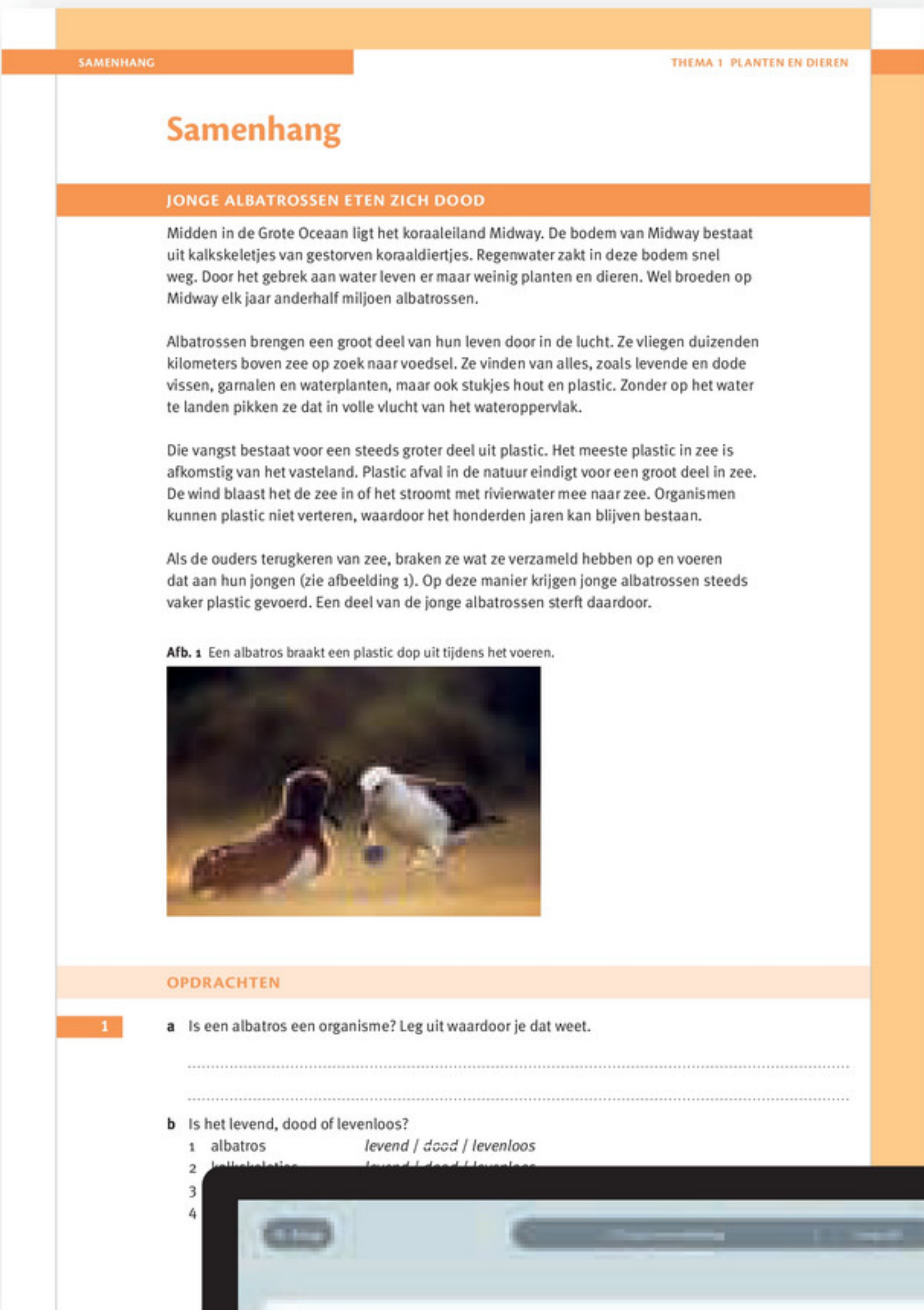
Er zijn twee boeken per leerjaar en een online leeromgeving. Je docent kiest wat je online doet (met laptop, tablet of telefoon) en wat in je boek. Elk thema is verdeeld in basisstof, extra stof, onderzoek en afsluiting. Vooraan staat steeds met leerdoelen aangegeven wat je gaat leren en op welk taxonomieniveau je het geleerde oefent bij de opdrachten. De extra stof maak je als je meer wilt weten, nieuwsgierig bent of tijd over hebt. In het onderdeel onderzoek leer je onderzoeken en ga je met practica aan de slag.

Voordelen van online

- Je ziet snel wat je goed of fout doet.
- Je krijgt direct feedback op je antwoorden.
- Je bekijkt filmpjes en animaties.
- Je leert de begrippen en overhoort jezelf met de flitskaarten.
- Je meet of je de stof beheerst met de test jezelf, oefentoets of diagnostische toets.
- Je kunt op een hoger of lager niveau en leerjaar werken.
- Je docent volgt hoe het met je gaat.

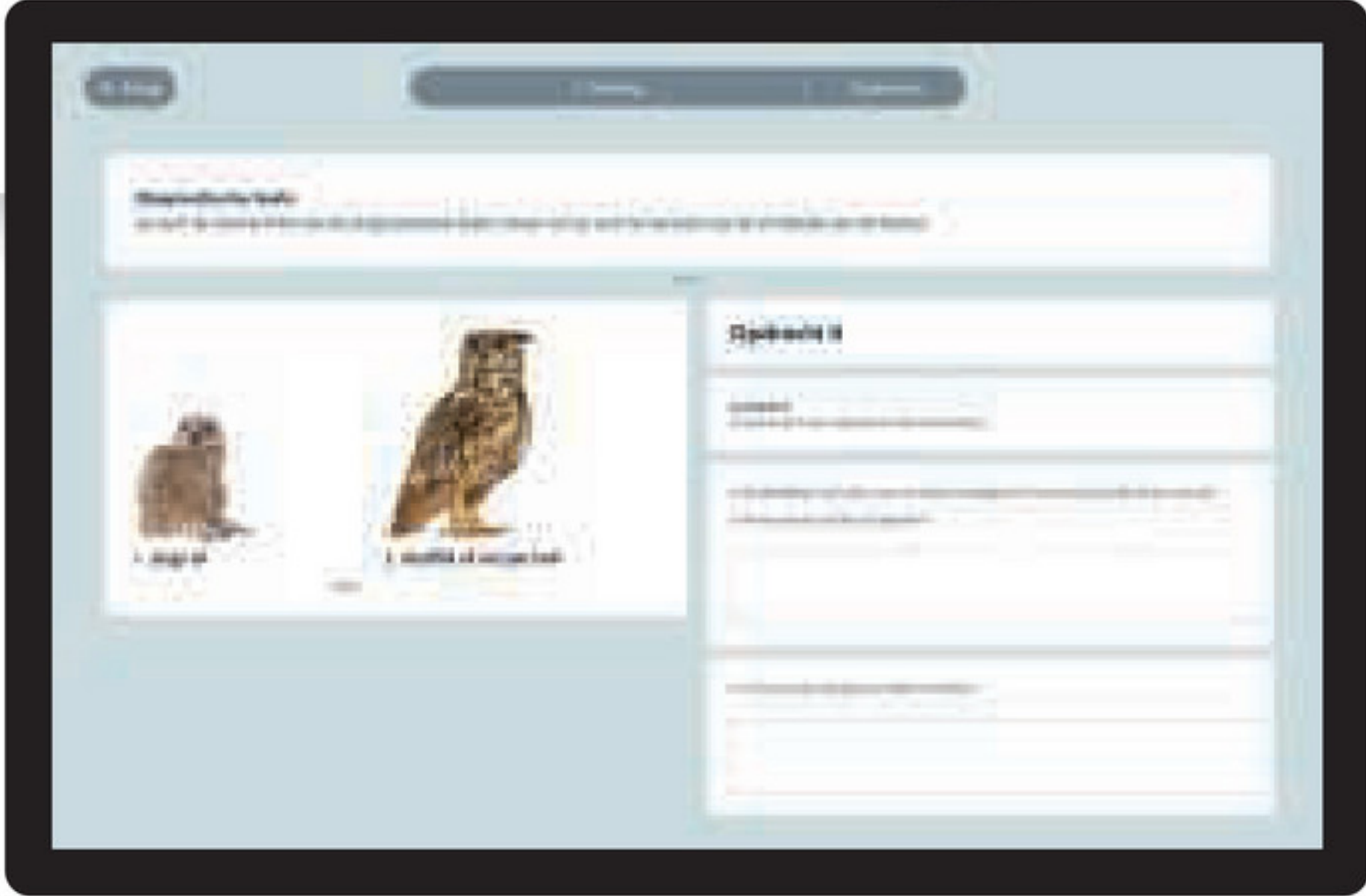
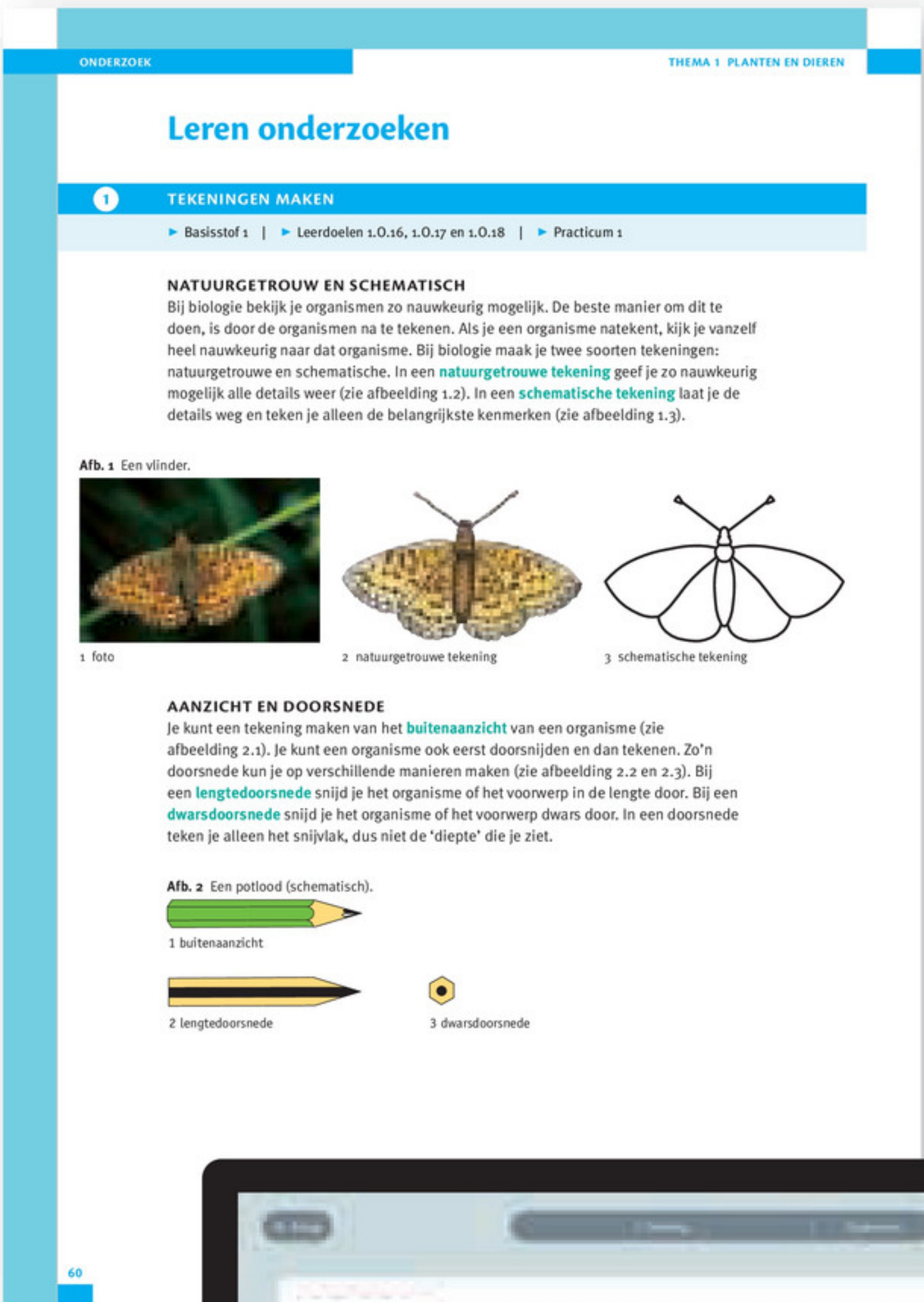
Samenhang

Aan het einde van elke basisstof én na alle basisstoffen is er een onderdeel **samenhang**. Deze staan in een oranje kader. Met de samenhang ontdek je hoe de leerstof van belang is in de wereld om je heen. Ook leer je verbanden te zien tussen de informatie uit verschillende basisstoffen.



Goede voorbereiding op de toets!

Een thema eindigt met een afsluiting (samenvatting). In de online leeromgeving vind je hier ook **flitskaarten** voor het leren van alle begrippen en er is een **diagnostische toets**. Twijfel je of je de stof voldoende beheerst? Maak dan de **test jezelf** of **oefentoets**.



Voordelen van het boek

- Je hebt snel overzicht in wat je gaat leren.
- Je leest lange teksten op papier.
- Je markeert in de tekst en maakt aantekeningen.
- Je tekent en kleurt zodat je leerstof goed onthoudt.

Betekenis symbolen

-  Deze opdracht maak je het best in je boek.
-  Ga naar de online leeromgeving voor handige extra's.
-  Met dit practicum ben je zó lang bezig.
-  Deze opdracht biedt extra uitdaging.

Inhoud

DEEL 1A

INTRODUCTIE

Het vak biologie

Thema 1

Planten en dieren

- BASISSTOF
- 1

Organismen
- 2

Groei en ontwikkeling
- 3

De mens
- 4

Voedsel maken
- 5

Allemaal anders
- Samenhang:
- Jonge albatrossen eten zich dood*

- EXTRA STOF
- 6

Fotosynthese
- 7

Gedaanteverwisseling

ONDERZOEK

Leren onderzoeken

Practica

AFSLUITING

Samenvatting

Diagnostische toets



Thema 2

Organen en cellen

- BASISSTOF
- 1

Organen van mensen
- 2

Organen van planten
- 3

Cellen
- 4

De celkern
- 5

Celdeling
- Samenhang:
- Piepers uit Peru*

- EXTRA STOF
- 6

Weefsels
- 7

Eencellige organismen

ONDERZOEK

Leren onderzoeken

Practica

AFSLUITING

Samenvatting

Diagnostische toets



Thema 3

Ordening

- BASISSTOF
- 1

Organismen ordenen
- 2

Dieren
- 3

Planten
- 4

Schimmels
- 5

Bacteriën
- Samenhang:
- Mensen en muizen op Texel*

- EXTRA STOF
- 6

Gewervelden
- 7

Geleedpotigen

ONDERZOEK

Leren onderzoeken

Practica

AFSLUITING

Samenvatting

Diagnostische toets



Inhoud

DEEL 1B

Thema 4 Stevigheid en beweging

BASISSTOF

1	Het skelet	8
2	Botten	16
3	Beenverbindingen	21
4	Spieren	29
5	Gezond bewegen	36
	Samenhang:	42
	<i>Stoeipartij nekt giraffe</i>	

EXTRA STOF

6	De wervelkolom	45
7	Blessures	49

ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	53
	Practica	60

AFSLUITING

	Samenvatting	69
	Diagnostische toets	

Thema 5 Waarneming en gedrag

BASISSTOF

1	Je omgeving waarnemen	76
2	De huid	84
3	Oren en ogen	92
4	Het zenuwstelsel	102
5	Gedrag	109
	Samenhang:	118
	<i>Hondenbaan in de sneeuw</i>	

EXTRA STOF

6	Regeling	122
7	Gehoorschade	128

ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	133
	Practica	135

AFSLUITING

	Samenvatting	139
	Diagnostische toets	

Thema 6 Voortplanting bij planten en dieren

BASISSTOF

1	Bloemen	146
2	Bestuiving	154
3	Bevruchting	162
4	Vruchten en zaden	168
5	Voortplanting bij dieren	176
	Samenhang:	183
	<i>Echt gênant: de penisplant</i>	

EXTRA STOF

6	Ongeslachtelijke voortplanting	186
7	Verspreiding van zaden	192

ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	197
	Practica	199

AFSLUITING

	Samenvatting	209
	Diagnostische toets	

Register	212
Colofon	214

4

Stevigheid en beweging

Het skelet in je lichaam is stevig en er zitten spieren aan vast. Daardoor kun je bewegingen maken. Lichaamsbeweging is goed voor je gezondheid.

BASISSTOF

1	Het skelet	8
2	Botten	16
3	Beenverbindingen	21
4	Spieren	29
5	Gezond bewegen	36
	Samenhang	42
	<i>Stoeipartij nekt giraffe</i>	

EXTRA STOF

6	De wervelkolom	45
7	Blessures	49

ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	53
	Practica	60

AFSLUITING

	Samenvatting	69
	Diagnostische toets	





1 Het skelet

LEERDOELEN

4.1.1 Je kent de delen van het lichaam.

4.1.2 Je kunt in een afbeelding van het skelet de botten benoemen.

4.1.3 Je kunt de functies van het skelet noemen.

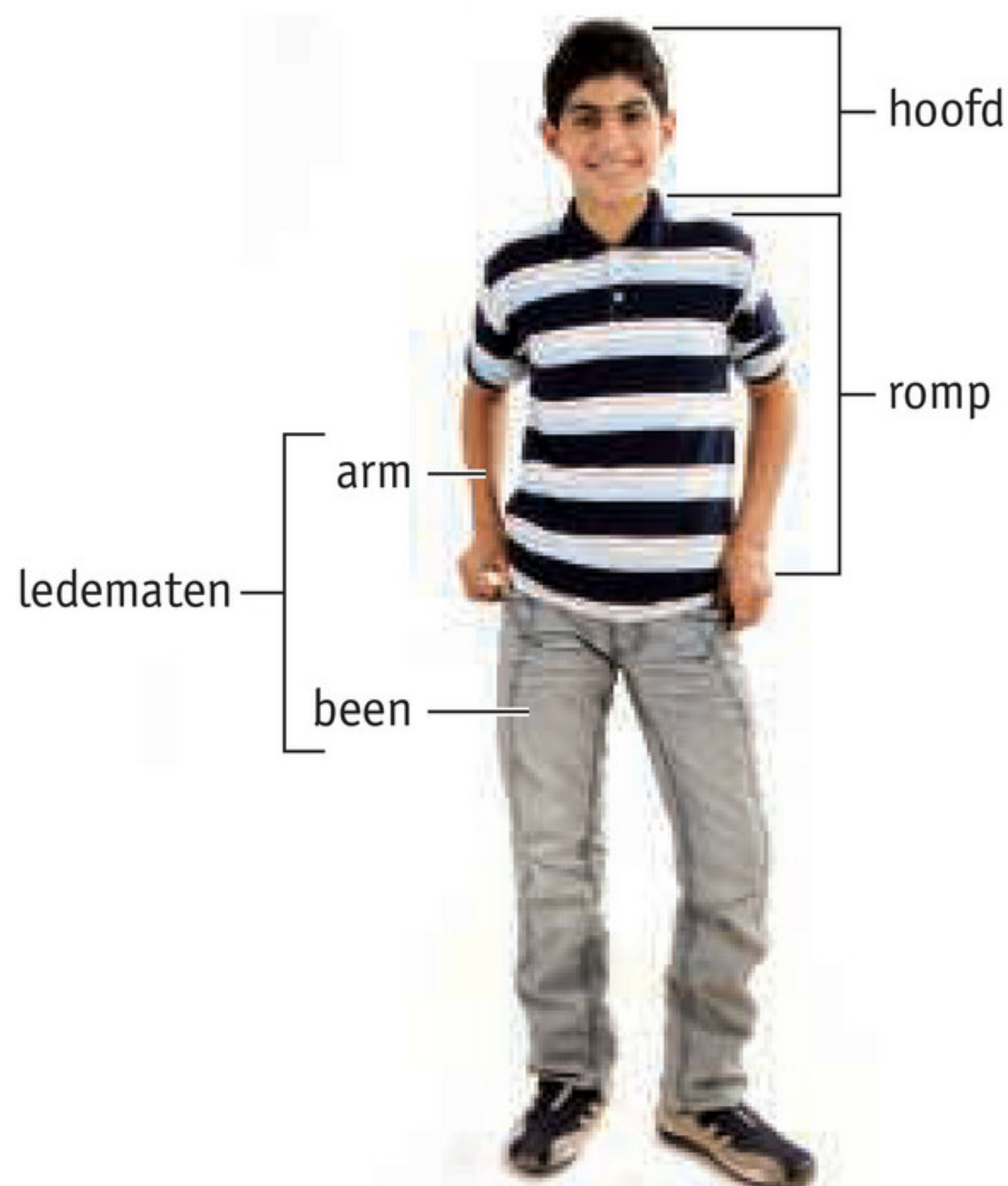
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	4.1.1	4.1.2	4.1.3
Onthouden		1	
Begrijpen	5	2, 4, 5	3, 5
Toepassen		6, 9	8
Analyseren	10b	7, 10c	10a

Zoogdieren hebben een inwendig skelet met een wervelkolom. Mensen zijn zoogdieren en hebben dus ook een inwendig skelet.

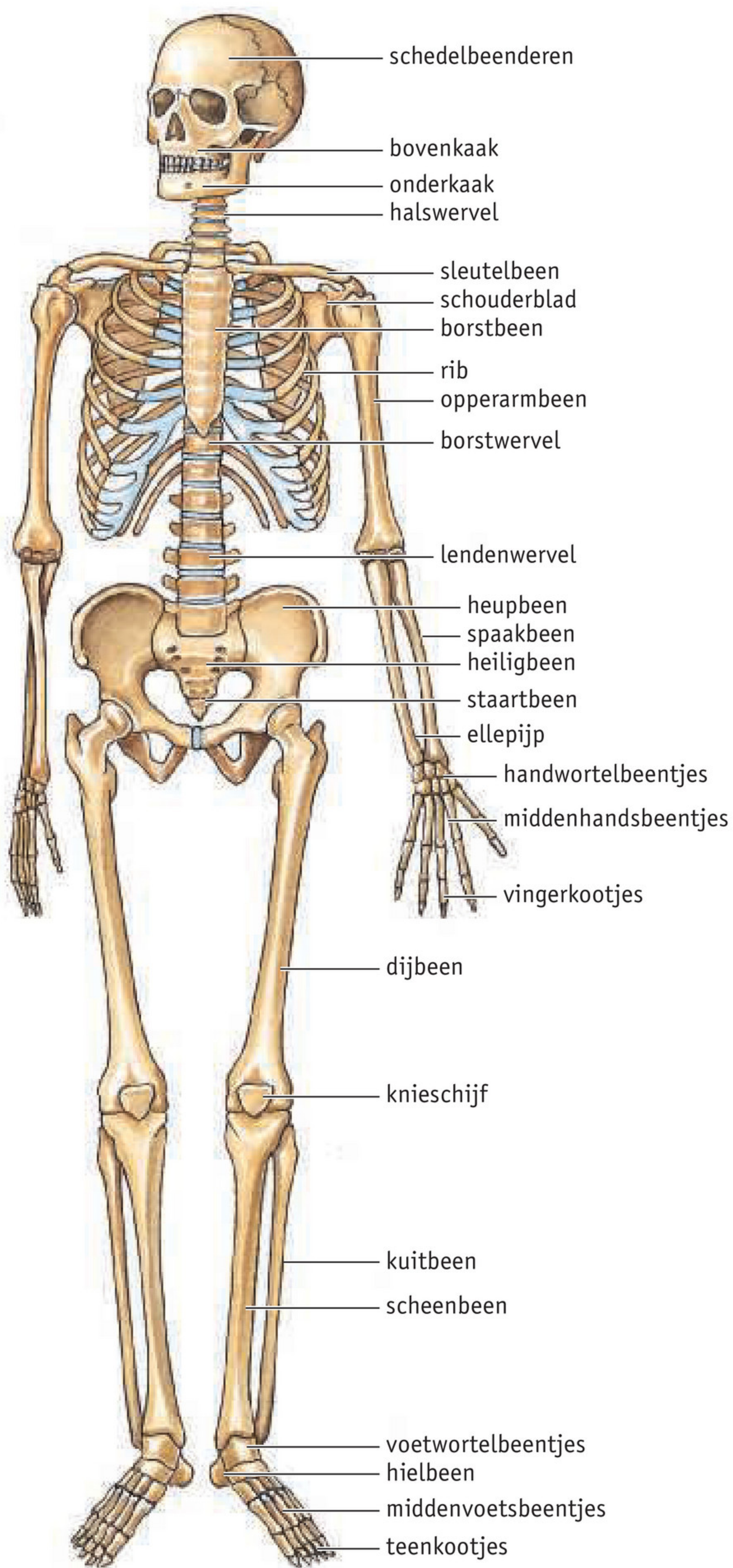
DE BOUW VAN HET SKELET

Hoofd, romp en ledematen zijn delen van je lichaam (zie afbeelding 1). De ledematen zijn je armen en benen.

Afb. 1 De delen van je lichaam.



In afbeelding 2 zie je een tekening van het **skelet** (geraamte) van de mens. Het skelet bestaat uit **botten**. Een ander woord voor botten is **beenderen**. Door het skelet kan je lichaam rechtop staan.

Afb. 2 Het skelet van de mens.

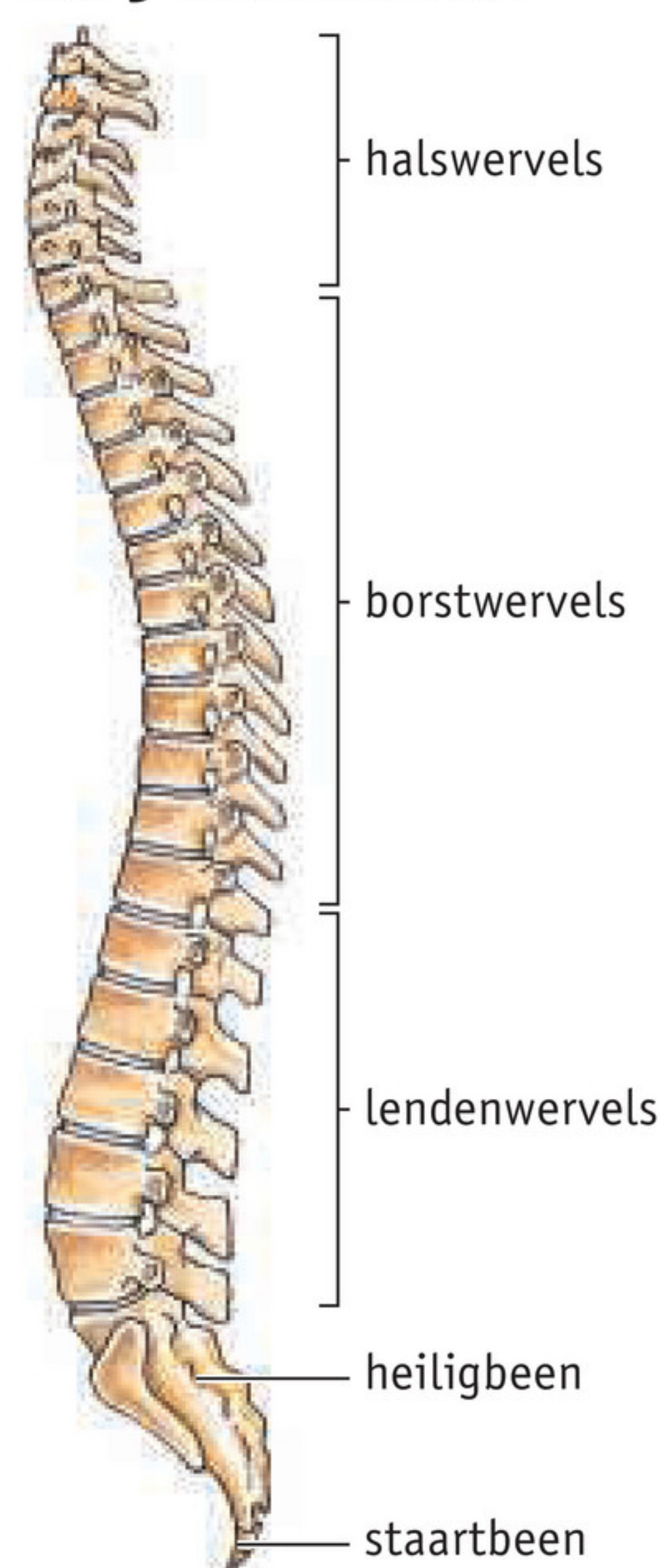
De ellepijp en het spaakbeen liggen naast elkaar in je onderarm. Ze zijn moeilijk uit elkaar te houden. De ellepijp ligt aan de kant van de pink. Denk aan de p van **pijp** en de p van **pink**. Het spaakbeen zit vast aan de kant van de duim.

DE ROMP EN DE SCHEDEL

De botten in het hoofd vormen samen de **schedel**. Bij de schedel horen ook de bovenkaak en de onderkaak. De schedel wordt gedragen door de **wervelkolom** (ruggengraat). De wervelkolom bestaat uit halswervels, borstwervels en lendenwervels (zie afbeelding 3). Onder de lendenwervels zit het heiligbeen. Aan het heiligbeen zit het staartbeen (stuitje) vast.

De borstwervels, de ribben en het borstbeen vormen samen de **borstkas**. De schouderbladen en de sleutelbeenderen vormen samen de **schoudergordel**. De heupbeenderen en het heiligbeen vormen samen de bekkengordel of het **bekken**.

Afb. 3 De wervelkolom.



DE FUNCTIES VAN HET SKELET

Het skelet heeft vier functies.

- 1 **Stevigheid.** Het skelet geeft stevigheid aan je lichaam. Zonder skelet zou je in elkaar zakken.
- 2 **Bescherming.** Het skelet zorgt voor bescherming van je organen. De borstkas beschermt de longen en het hart, de schedel beschermt de hersenen.
- 3 **Beweging.** Het skelet maakt beweging mogelijk. De meeste botten van je skelet zijn zo met elkaar verbonden dat ze kunnen bewegen. Met de spieren die aan de botten vastzitten, kun je bewegen.
- 4 **Vorm.** De vierde functie van het skelet is vorm geven aan je lichaam. De schedel geeft bijvoorbeeld een ronde vorm aan je hoofd.

KENNIS

1

a Uit welke botten bestaat de schoudergordel?

- ☐ A borstbeen
- ☐ B borstwervels
- ☐ C heiligbeen
- ☐ D heupbeenderen
- ☐ E ribben
- ☐ F schouderbladen
- ☐ G sleutelbeenderen

b Welke botten behoren tot de bekkengordel?

- ☐ A borstbeen
- ☐ B borstwervels
- ☐ C heiligbeen
- ☐ D heupbeenderen
- ☐ E ribben
- ☐ F schouderbladen
- ☐ G sleutelbeenderen

c Uit welke botten bestaat de borstkas?

- ☐ A borstbeen
- ☐ B borstwervels
- ☐ C heiligbeen
- ☐ D heupbeenderen
- ☐ E ribben
- ☐ F schouderbladen
- ☐ G sleutelbeenderen

2

Aan welke ruggenwervels zitten de ribben vast?

- ☐ A borstwervels
- ☐ B halswervels
- ☐ C lendenwervels

3

Zet bij elk woord de functie van het skelet die er het best bij past.

Kies uit: *bescherming* – *beweging* – *stevigheid* – *vorm*.

- 1 hart
- 2 lichaamsbouw
- 3 rechtop staan
- 4 spieren

4

Welk bot komt bij de mens in de wervelkolom en in de bekkengordel voor?

5

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof. Beantwoord daarvoor de vragen.

- Uit welke drie delen bestaat het lichaam?
- Uit welke botten bestaat de wervelkolom?
- Welke vier functies heeft het skelet?
- Zet de namen bij de genummerde botten van het skelet (zie afbeelding 4).

.....

.....

.....

.....

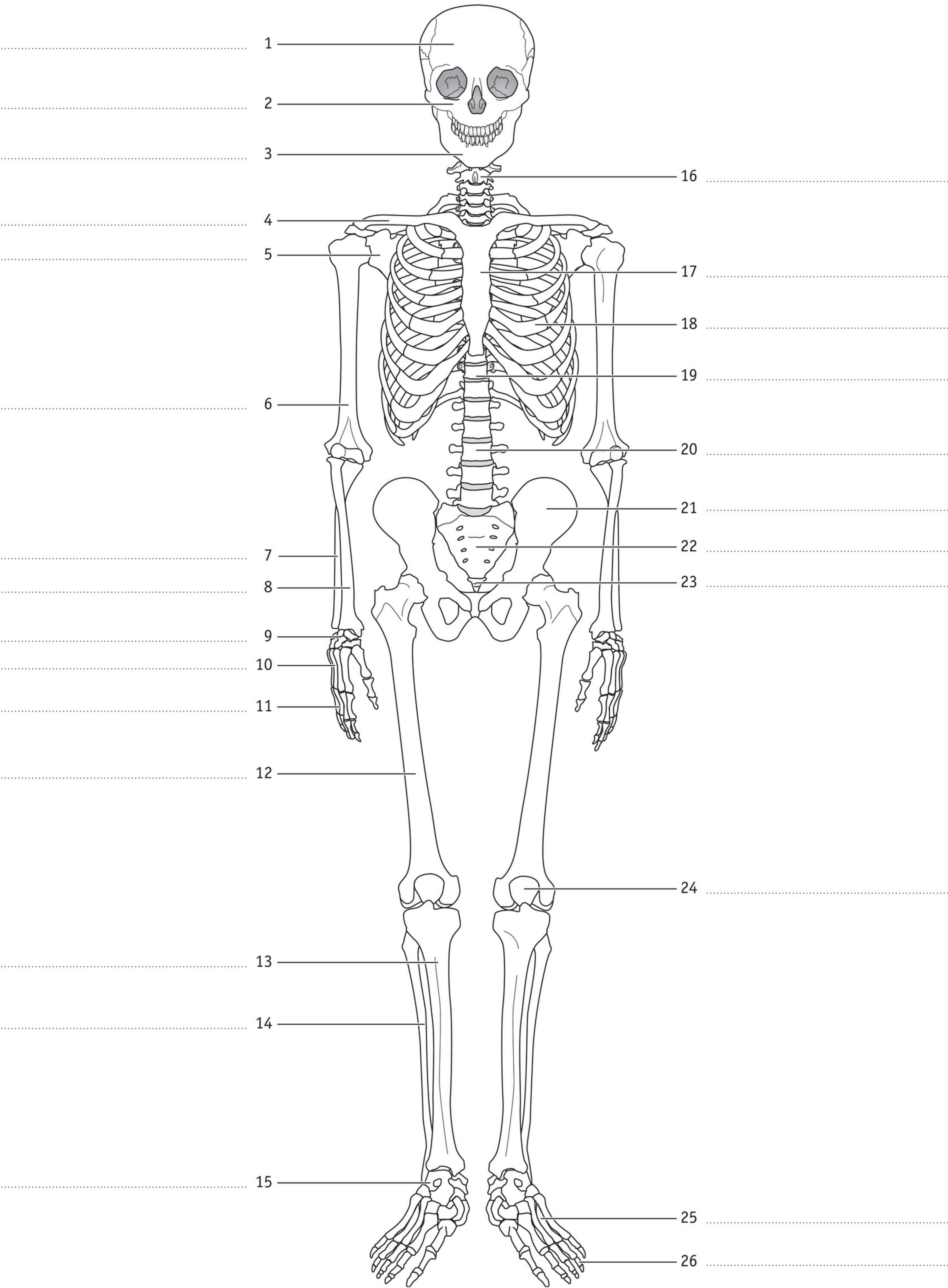
.....

.....

.....

.....

Afb. 4



INZICHT

6

In een ziekenhuis worden röntgenfoto's gemaakt. Op deze foto's zijn de botten goed te zien.

Bekijk de röntgenfoto van afbeelding 5.

- a Op de foto zie je de botten van een *arm / been*.
- b Bij een operatie is een van de botten na een breuk hersteld met schroeven.

Welk bot is hersteld met schroeven?

Afb. 5



7

In afbeelding 6 zie je een schematische tekening van een achterpoot van een hert. De poot van een hert heeft ongeveer dezelfde bouw als het been van een mens. Een verschil is dat de middenvoetsbeentjes bij een hert zijn samengegroeid tot één bot.

In de tekening zijn enkele botten met nummers aangegeven. De letters geven aan op welke plaatsen de poot kan bewegen.

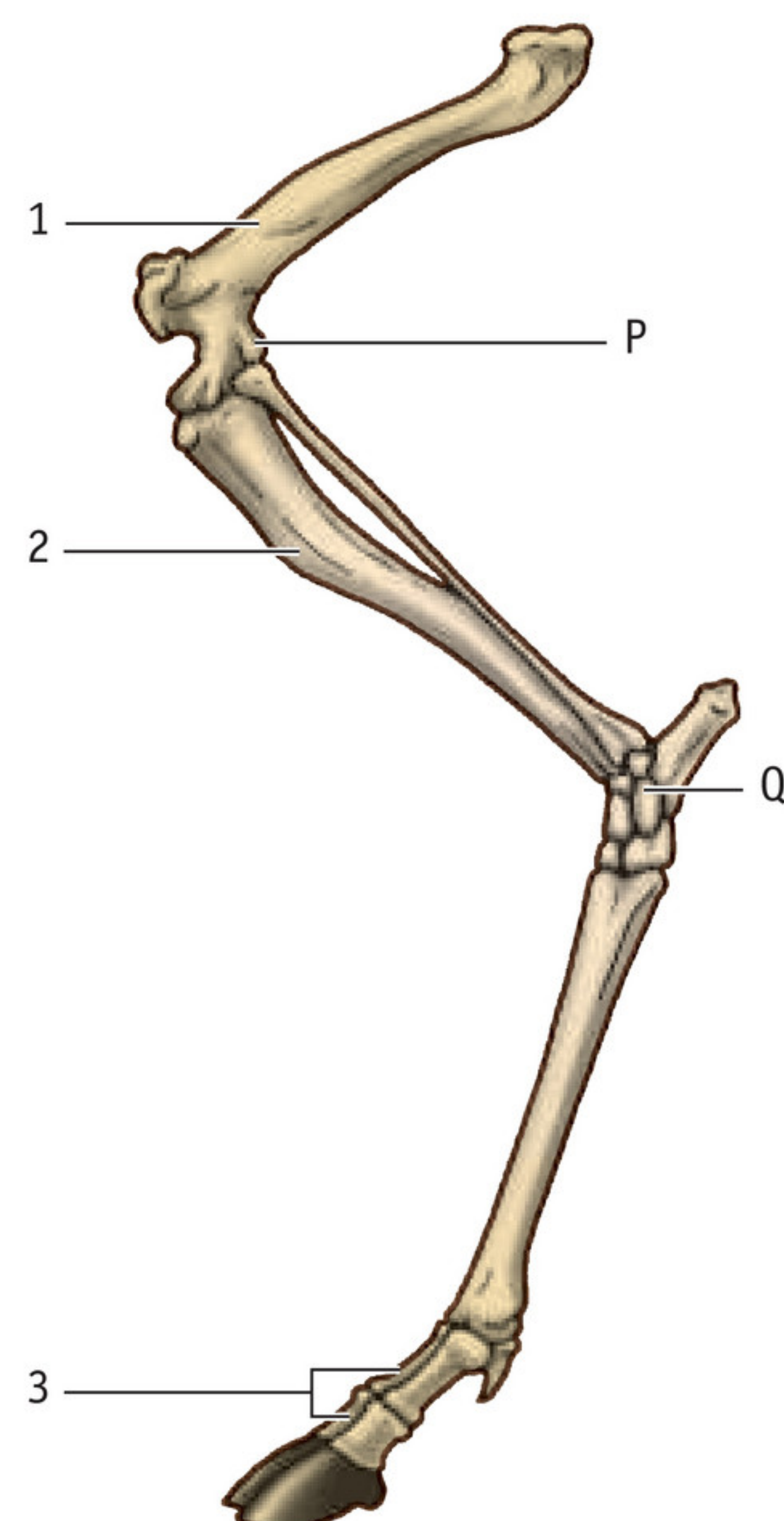
- a De knie van het hert is aangegeven met de letter *P / Q*.
- b Zet achter elk nummer de naam van het bot.

1 = ...

2 = ...

3 = ...

Afb. 6



8

Lees de tekst 'Scooterongeval'.

Een scooterrijder moet een helm dragen. De helm verbetert een functie van het geraamte.

Welke functie van het geraamte wordt verbeterd door de helm?

- ☐ A stevigheid geven
- ☐ B bescherming bieden
- ☐ C beweging mogelijk maken
- ☐ D vorm geven aan het lichaam

Afb. 7

Scooterongeval

Bij een ongeval tussen een auto en een scooter is woensdagavond een jongen van 13 zwaargewond geraakt. Door de klap is de jongen, die achterop zat, door de lucht gevlogen en tegen de voorruit van de auto gesmakt. Hij droeg geen helm en is met ernstig hoofdletsel naar het ziekenhuis gebracht. De andere jongen droeg wel een helm en kwam er met wat schrammen vanaf.



+ 9

Welk bot voel je als je het puntje van je elleboog aanraakt?

- ☐ A de ellepijp
- ☐ B het opperarmbeen
- ☐ C het spaakbeen

SAMENHANG leefwereld

DINOSAURUS TE KOOP

In Parijs is op 3 juni 2018 het skelet van een dinosaurius verkocht. Het skelet is verkocht op een openbare veiling. Het skelet bracht ongeveer twee miljoen euro op. Bij die veiling mocht iedereen een bod doen. Wetenschappers hadden hier bezwaar tegen. Zij vonden dat het geraamte door een museum moest worden gekocht.

Het geraamte is gekocht door een rijke Fransman. Niet om in de tuin te zetten, maar om het in bruikleen te geven aan een museum.

Het skelet is 152 miljoen jaar oud. Het dier was 9 meter lang en 2,5 meter hoog. Het was een echte vleeseter. Het skelet is in 2015 gevonden in de Amerikaanse staat Wyoming.

Afb. 8 Dinosaurius in het American Museum of Natural History in New York.



10

Lees de tekst 'Dinosaurus te koop'.

Bekijk de dinosaurus in afbeelding 8 en vergelijk de bouw van de voor- en achterpoten met elkaar.

a Hadden de voor- en achterpoten dezelfde functie? Waaraan zie je dat?

.....

.....

.....

.....

.....

b Bij welk deel van het lichaam hoort de staart?

- ☐ A kop
- ☐ B ledematen
- ☐ C romp

c Er wordt bijna nooit een volledig skelet van een dinosaurus gevonden. Bovendien liggen de botten vaak door elkaar. Een deskundige kan van al die botten weer een skelet bouwen.

Hoe zoekt een deskundige uit welke botten er gevonden zijn?

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

2 Botten

LEERDOELEN

4.2.4 Je kunt de kenmerken van bot en van kraakbeen noemen.

► Practicum 1

4.2.5 Je kunt beschrijven hoe de samenstelling van botten verandert tijdens het leven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	4.2.4	4.2.5
Onthouden	1ab	
Begrijpen	1c, 3	2, 3
Toepassen	4a, 6, 9ab	5, 9d
Analyseren	4b, 7	7, 8, 9c

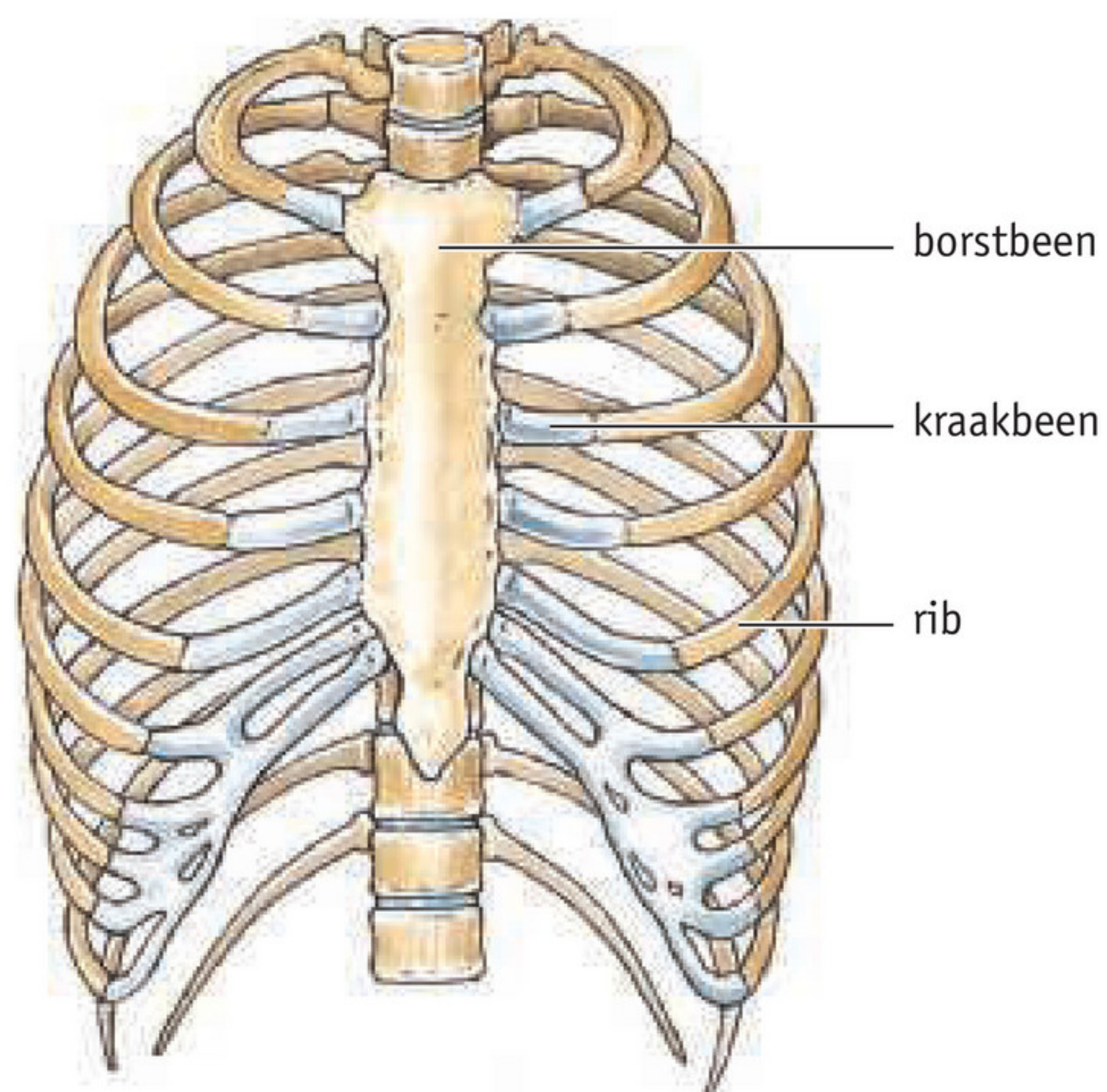
In je oren en je neus zit buigzaam kraakbeen, maar de meeste botten in je lichaam zijn hard en stevig. Die buigen niet, en kunnen dus breken.

BOT EN KRAAKBEEN

Botten bestaan uit **kalk** en **lijmstof**. Kalk is hard en zorgt voor stevigheid. Lijmstof zorgt ervoor dat een bot een beetje buigzaam blijft. Daardoor breekt het bot minder snel.

In je lichaam komt ook **kraakbeen** voor. In kraakbeen zit veel lijmstof en weinig kalk. Daardoor is kraakbeen stevig, maar toch buigzaam. Het zit bijvoorbeeld in je neus, in je oorschelpen en tussen je ribben en je borstbeen. Ook tussen de wervels van de wervelkolom zit kraakbeen. In afbeelding 1 is het kraakbeen in de borstkas en de wervelkolom blauw gekleurd.

Afb. 1 Kraakbeen in de borstkas.



DE SAMENSTELLING VAN BOTTEN VERANDERT

Een baby kan gemakkelijk zijn eigen tenen in zijn mond steken (zie afbeelding 2). Dat komt doordat het geraamte van een baby vooral bestaat uit kraakbeen. Tijdens de groei van een baby wordt dit kraakbeen vervangen door bot.

De botten van kinderen bevatten nog veel lijmstof. Bij het ouder worden neemt de hoeveelheid lijmstof in de botten af. De hoeveelheid kalk neemt toe. De botten worden daardoor steeds minder buigzaam. Bij oudere mensen breken de botten gemakkelijker dan bij jonge mensen (zie afbeelding 3).

Afb. 2 Buigzaam kraakbeen.



Afb. 3 Botten van oudere mensen breken gemakkelijk.



KENNIS

1

- a** Kraakbeen bestaat vooral uit *kalk / lijmstof*.
- b** Een bot bestaat vooral uit *kalk / lijmstof*.
- c** Kalk maakt een bot *hard / veerkrachtig* en *breekbaar / buigzaam*.

2

Bejaarde mensen breken bij een val veel vaker een bot dan kleine kinderen. Dat komt doordat de botten van kleine kinderen *meer / minder* lijmstof en *meer / minder* kalk bevatten dan de botten van bejaarde mensen.

3



Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof. Beantwoord daarvoor de vragen.

- Uit welke twee stoffen bestaat bot?
- Wat is de functie van deze twee stoffen?
- Wat is het verschil tussen kraakbeen en bot?
- Hoe verandert de samenstelling van bot bij het ouder worden?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

INZICHT

4

Kraakbeen tussen botten maakt beweging mogelijk.

a Leg uit waarom tussen het borstbeen en de ribben kraakbeen moet zitten.

.....

.....

b Tussen welke botten zit kraakbeen waardoor je voorover kunt buigen?

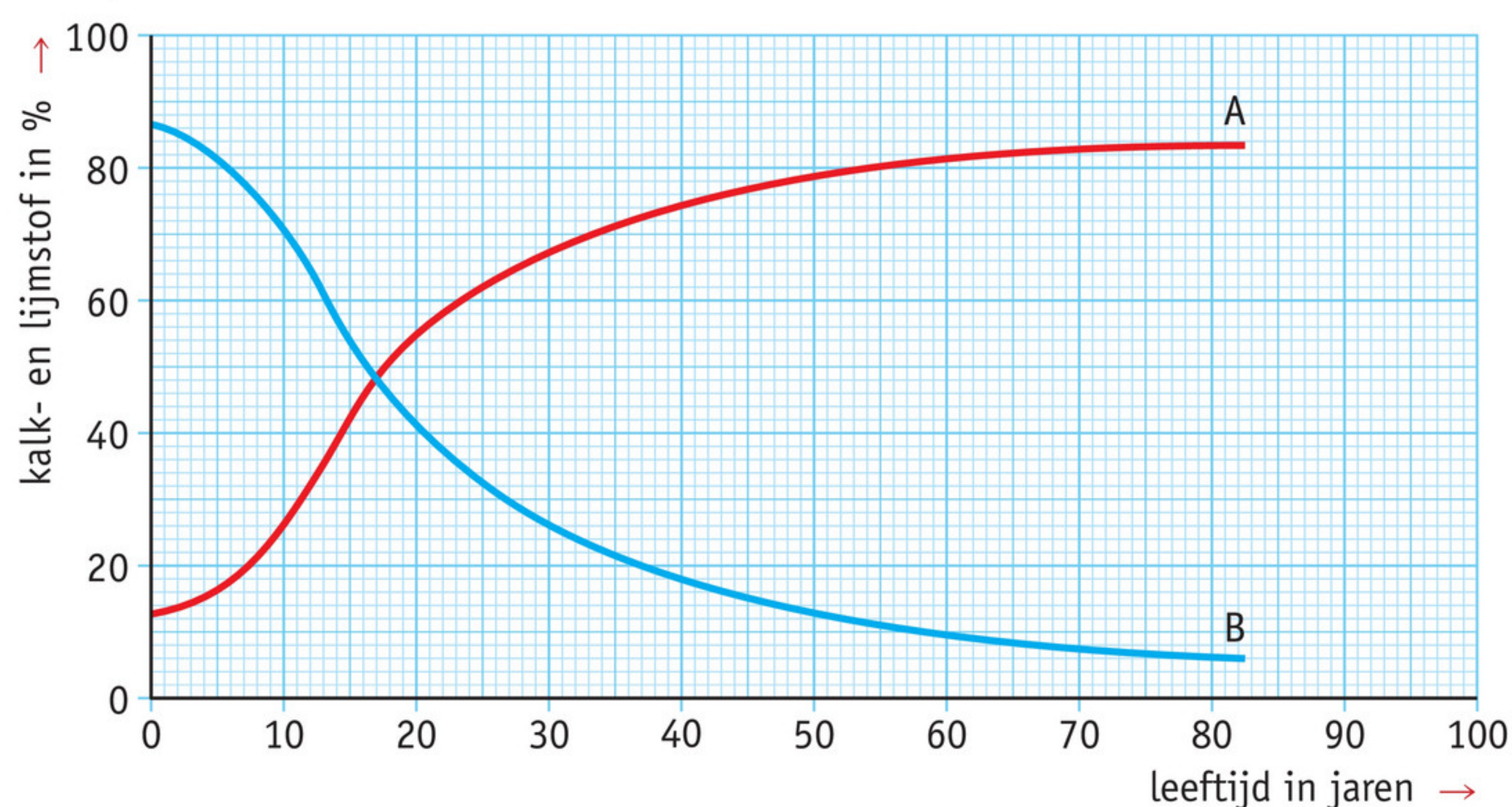
.....

5

In de grafiek van afbeelding 4 zie je hoe de hoeveelheid kalk en lijmfstof veranderen tijdens het leven.

Welke lijn hoort bij kalk? lijn A / B

Afb. 4



6

Een botje bevat lijmfstof en kalk. Wanneer een botje een week in azijn heeft gelegen, kun je het gemakkelijk buigen.

Doordat het bot in azijn heeft gelegen, is de uit het bot verdwenen.

Afb. 5 Dit bot buigt gemakkelijk.



7

Bij de geboorte moet de baby door de opening in het bekken.
Leg uit dat het belangrijk is dat de botten van de baby vooral uit lijmstof bestaan.

.....

.....

.....

+ 8

Een röntgenfoto is een foto van de botten in het lichaam (zie afbeelding 6). Op een röntgenfoto van de hand en de pols van een kind ziet een arts hoever het skelet zich heeft ontwikkeld. De arts kan dan de skeletleeftijd bepalen. De skeletleeftijd is niet altijd gelijk aan de kalenderleeftijd.

Wanneer de skeletleeftijd lager is dan de kalenderleeftijd, groeit een kind te *langzaam* / *snel*. Dat betekent dat het kind *meer* / *minder* kan groeien dan een gemiddeld kind van dezelfde leeftijd.

Afb. 6 Röntgenfoto van twee handen.



SAMENHANG beroep

DIERENARTSASSISTENTE

Emmy is gek op dieren. Daarom is ze dierenartsassistente geworden. Ze heeft allerlei taken. Ze maakt afspraken met patiënten, beheert de geneesmiddelen, verzorgt dieren en helpt bij het spreekuur en bij de operaties. Het is heel afwisselend werk. Haar opleiding heeft ze gehad op een roc.

Tijdens haar opleiding heeft ze allerlei praktijkvakken gehad. Een van die vakken was röntgenologie. Daar leerde ze hoe röntgenfoto's worden gemaakt.

Emmy helpt vaak bij het maken van röntgenfoto's. Ze legt de baasjes van de

dieren dan uit dat röntgenstraling door alle zachte delen van het lichaam gaat. Die delen zie je niet op de foto. Harde delen houden de straling tegen. Die delen zie je wel. Op de foto zijn ze licht van kleur.

Als de foto's klaar zijn, vragen de baasjes van de dieren vaak wat er op de foto te zien is. Dat mag Emmy niet vertellen. Alle foto's worden bekeken door de dierenarts. Die bespreekt wat er aan de hand is en welke behandeling nodig is.

Afb. 7 Emmy helpt bij het maken van een röntgenfoto van een patiënt.



9

Lees de tekst 'Dierenartsassistente'.

a Welke stof in een bot zorgt ervoor dat botten goed zichtbaar zijn op een röntgenfoto?

.....

b Kraakbeen zie je niet op een röntgenfoto.

Leg uit waarom kraakbeen op een röntgenfoto niet zichtbaar is.

.....

c Ook van mensen worden röntgenfoto's gemaakt, bijvoorbeeld bij de tandarts of in een ziekenhuis. Afbeelding 6 is een röntgenfoto van mensenhanden. De grootste hand is van een volwassene. De andere hand is van een kind.

Bij de kinderhand lijkt de ruimte tussen de botten veel groter. Leg uit hoe dat komt.

.....

.....

.....

d Lijkt dierenartsassistent jou een leuk beroep? Leg uit waarom wel of niet.

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

3 Beenverbindingen

LEERDOELEN

4.3.6 Je kunt vier beenverbindingen beschrijven.

4.3.7 Je kunt de bouw van een gewricht beschrijven.

4.3.8 Je kent het verschil tussen een kogelgewricht en een scharniergewricht.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	4.3.6	4.3.7	4.3.8
Onthouden		2, 3	
Begrijpen	1, 5	5, 8ab	4, 5, 8a
Toepassen	6	9ab	
Analyseren		8c, 9cd	7

Botten kunnen op verschillende manieren met elkaar verbonden zijn. Sommige verbindingen zijn beweegbaar, andere niet.

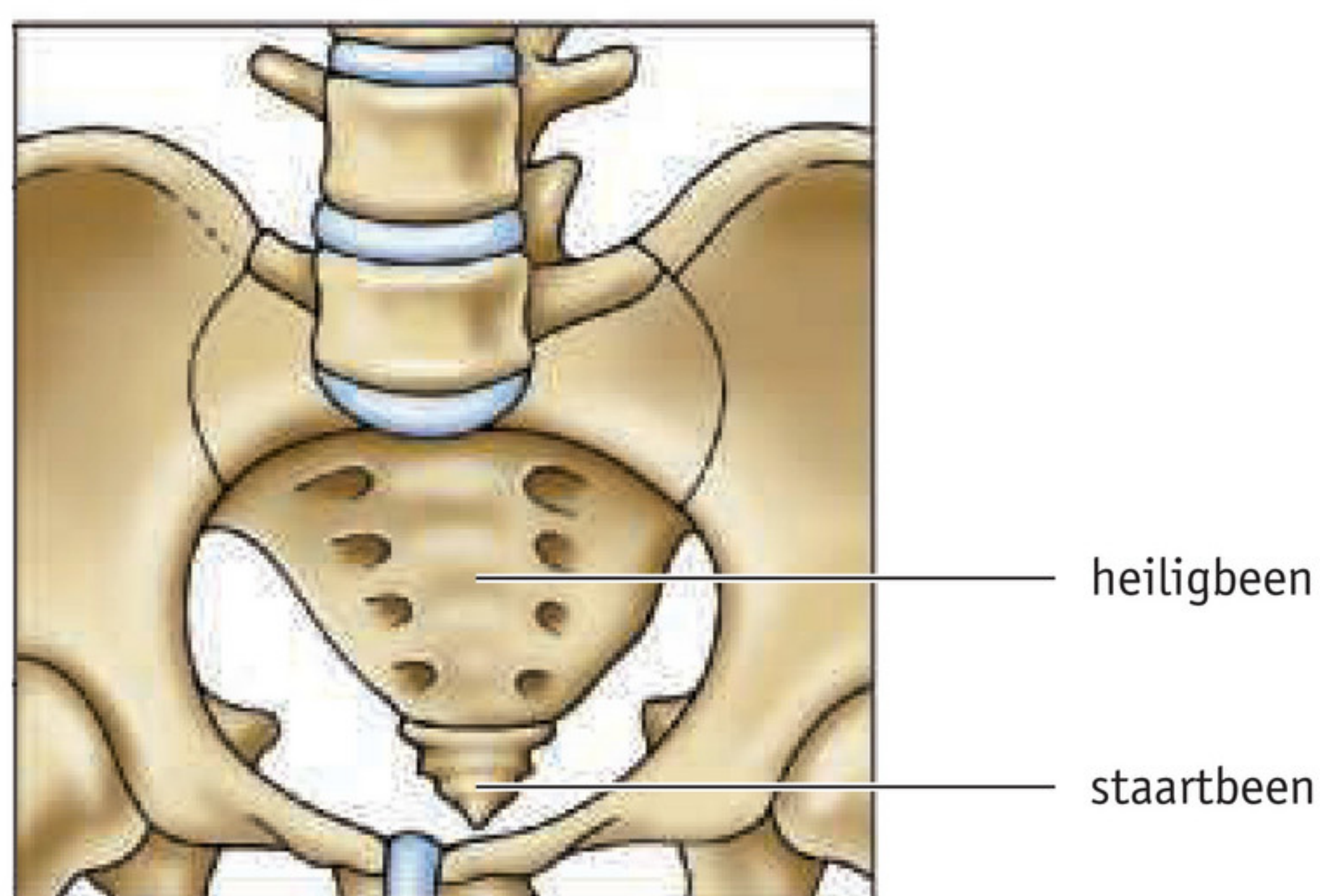
Botten kunnen op vier manieren met elkaar verbonden zijn:

- vergroeid
- met een naad
- met kraakbeen
- met een gewricht

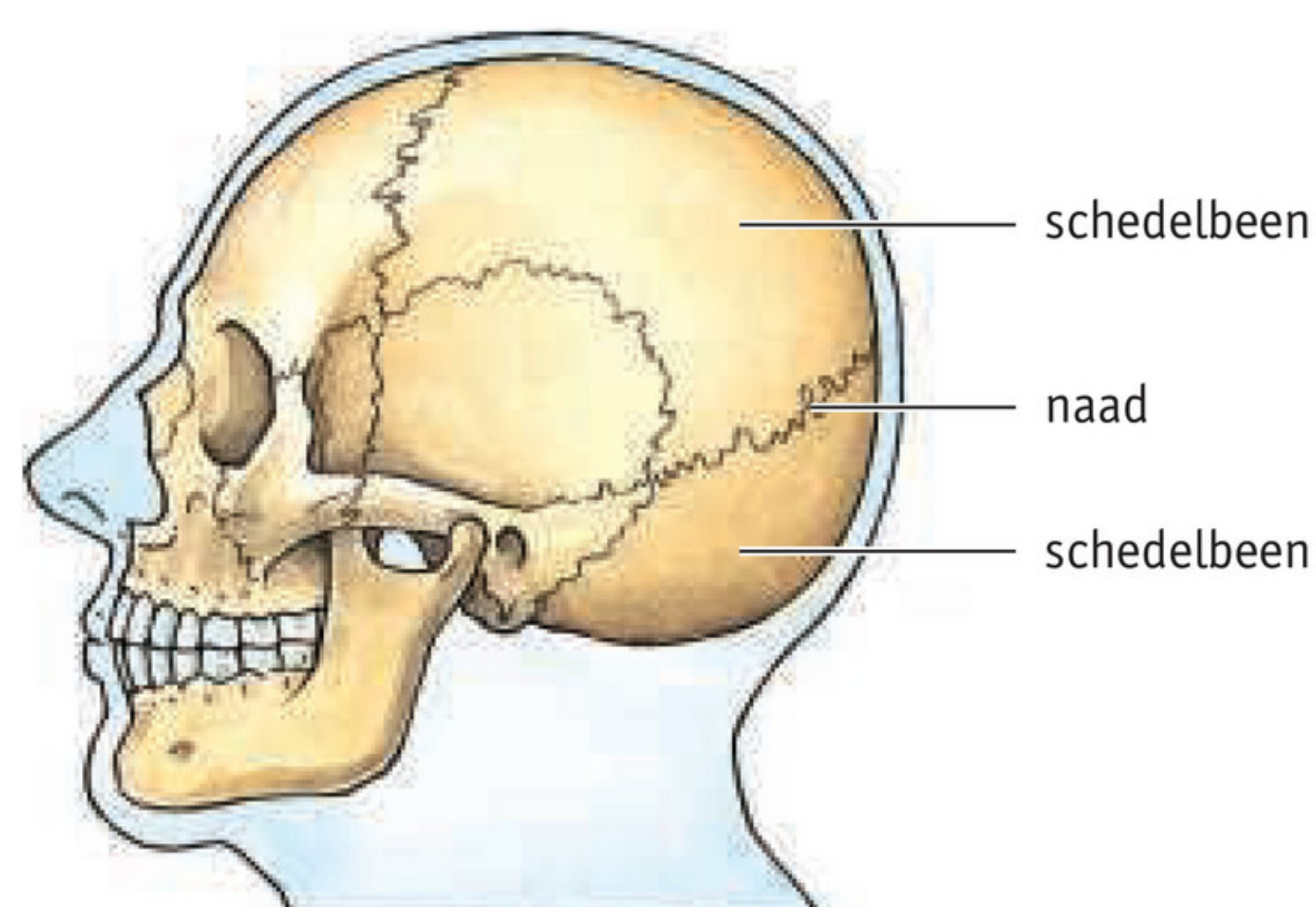
ZONDER BEWEGING

Het heiligbeen bestaat uit wervels die met elkaar vergroeid zijn (zie afbeelding 1). Ook het staartbeen bestaat uit vergroeide wervels. De botten van de schedel zitten aan elkaar vast met naden (zie afbeelding 2). Tussen vergroeide botten en botten die met naden aan elkaar zitten, is geen beweging mogelijk.

Afb. 1 Het heiligbeen bestaat uit vergroeide wervels.

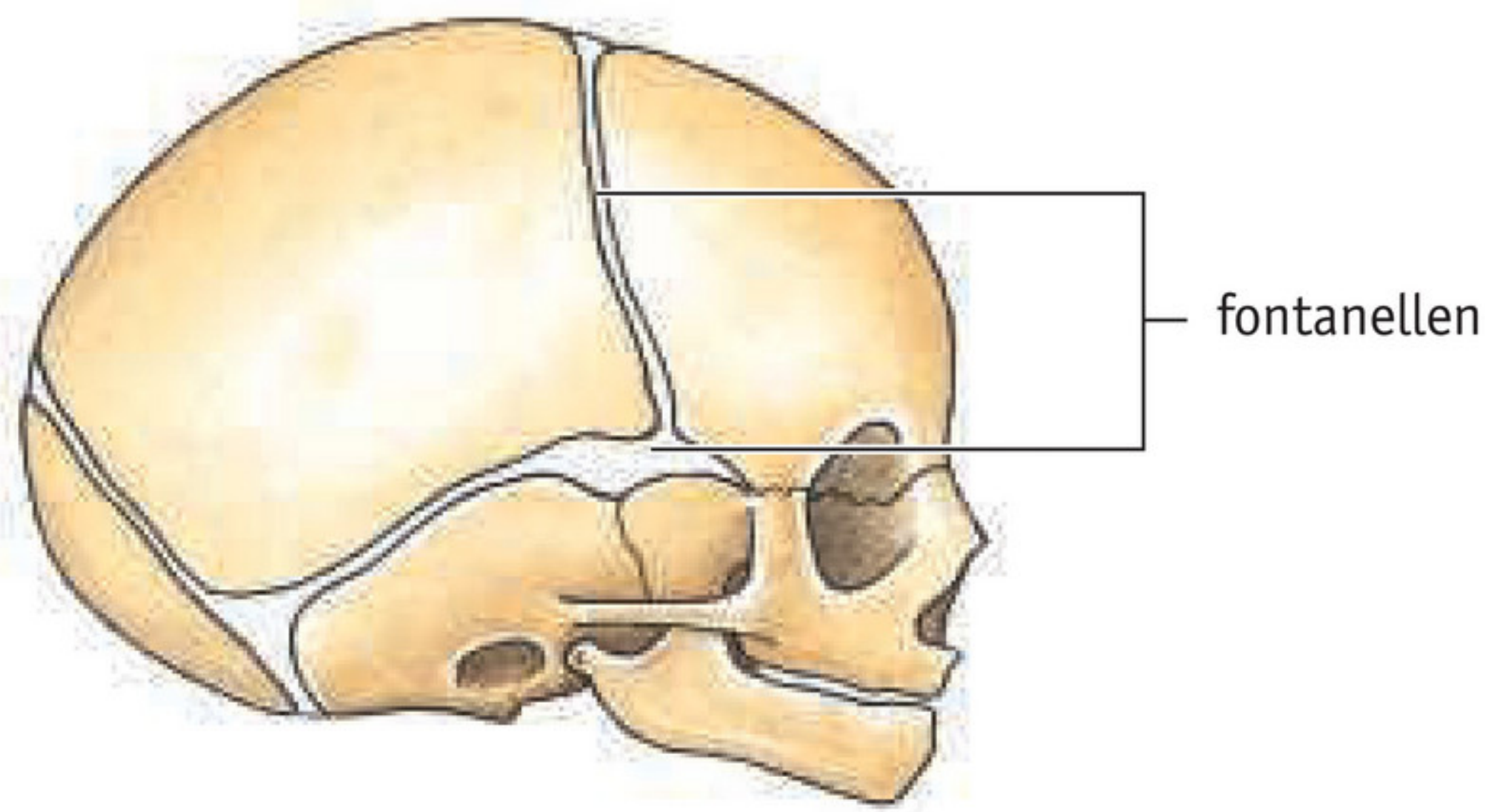


Afb. 2 Tussen de schedelbeenderen zitten naden.



In afbeelding 3 zie je de schedel van een baby. Bij baby's zit er nog ruimte tussen de naden van de schedelbeenderen. Zo'n ruimte heet een **fontanel**. Door deze ruimte is er bij baby's een beetje beweging tussen de botten mogelijk. In het eerste levensjaar groeien de fontanellen dicht. Zo ontstaan de naden.

Afb. 3 Fontanellen.

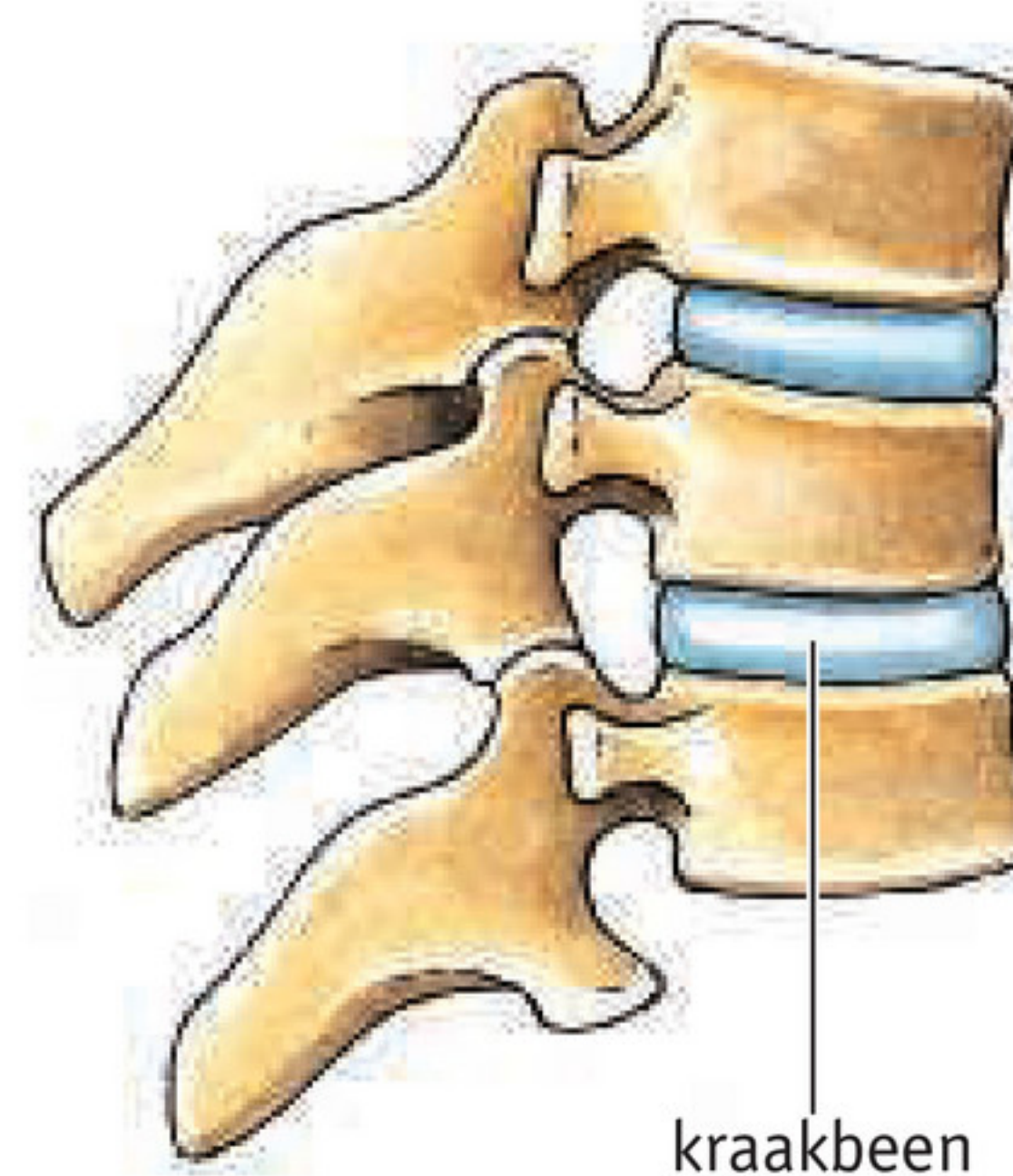


MET BEWEGING

Sommige botten zijn door kraakbeen met elkaar verbonden. In afbeelding 4 zie je een deel van de wervelkolom. Tussen twee wervels zit een schijfje van kraakbeen. Door dit kraakbeen kunnen de wervels een beetje bewegen en kun je je rug buigen.

Ook tussen de ribben en het borstbeen zit kraakbeen. Tussen de ribben en de wervels zit een gewricht. Door het kraakbeen en de gewrichten kan je borstkas groter en kleiner worden als je ademhaalt.

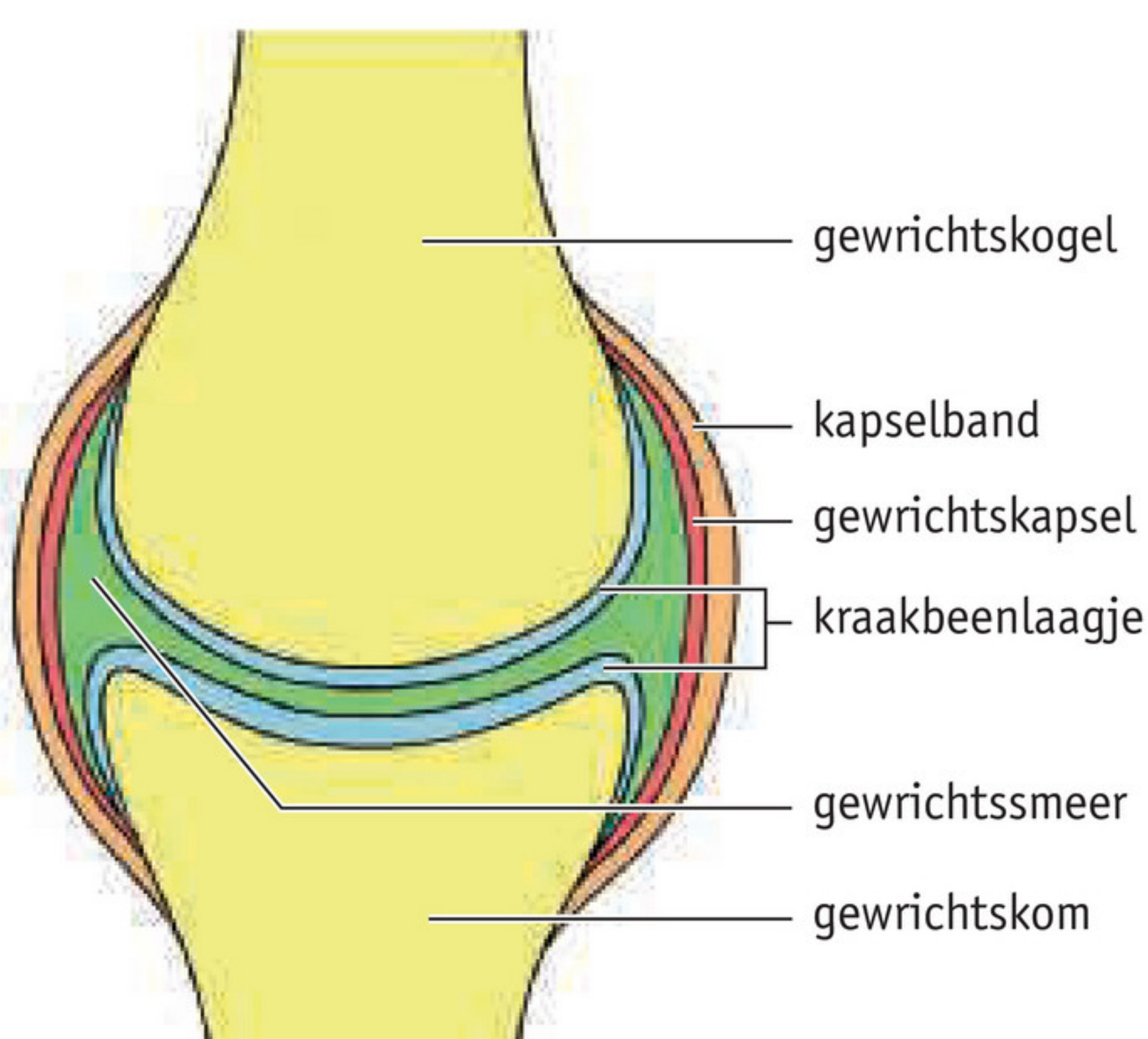
Afb. 4 Tussen twee wervels zit een schijfje kraakbeen.



DE BOUW VAN EEN GEWRICHT

Een **gewricht** is een verbinding tussen twee botten (zie afbeelding 5). Door een gewricht kunnen de botten gemakkelijk bewegen. Het ene bot heeft een **gewrichtskogel**, het andere bot een **gewrichtskom**. De gewrichtskogel kan bewegen in de gewrichtskom. Op de kop van elk bot zit een laagje kraakbeen (zie afbeelding 6). Hierdoor kunnen de botten soepel bewegen en slijten ze niet zo snel.

Afb. 5 Doorsnede van een gewricht.



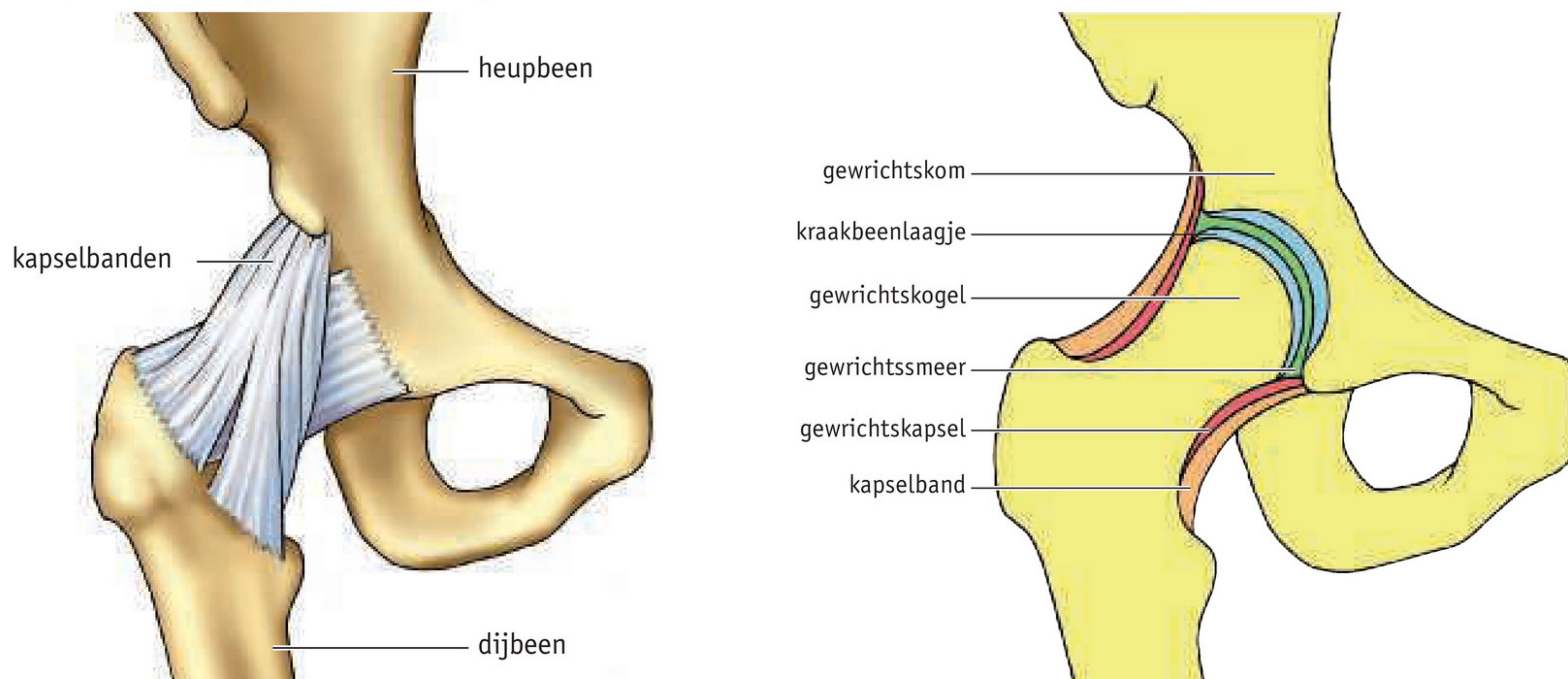
Afb. 6 Kippenbotje met kraakbeen op de gewrichtskogel.



De twee botten van een gewricht zitten aan elkaar vast met het **gewrichtskapsel**. Het gewrichtskapsel houdt de botten op hun plaats. Bij sommige gewrichten zitten er ook stevige **kapselbanden** om het gewricht heen (zie afbeelding 7). De kapselbanden helpen om de botten op hun plaats te houden.

De binnenkant van het gewrichtskapsel geeft **gewrichtssmeer** af. Dat is een stroperige vloeistof die werkt als een soort smeervet. Hierdoor kunnen de botten soepel bewegen.

Afb. 7 Om het heupgewricht zitten kapselbanden.



TWEE TYPEN GEWRICHTEN

Met sommige gewrichten kun je bewegingen maken in verschillende richtingen, bijvoorbeeld met het schoudergewricht. Ook een draaiende beweging is mogelijk (zie afbeelding 8.1). Andere gewrichten bewegen maar in één richting, bijvoorbeeld het gewricht tussen twee vingerkootjes (zie afbeelding 8.2).

Afb. 8 Beweging met gewrichten.

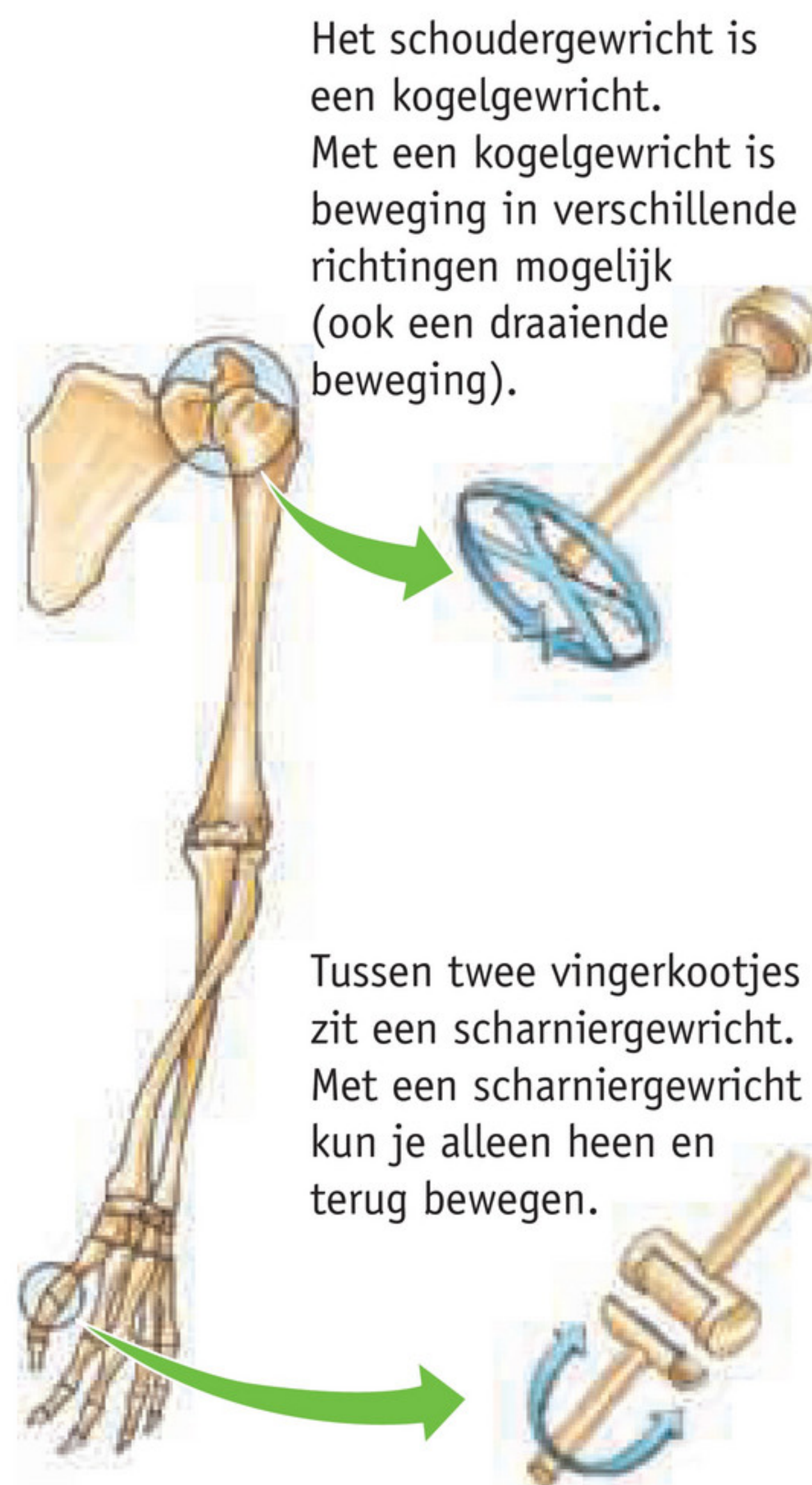


1 beweging in verschillende richtingen (draaien)

2 beweging in één richting (heen en terug)

In de schouder zit een kogelgewricht. Bij een **kogelgewricht** draait de gewrichtskogel van het ene bot in de gewrichtskom van het andere bot (zie afbeelding 9). Daardoor is beweging in verschillende richtingen mogelijk. Tussen de vingerkootjes zit een **scharniergewricht**. Daarbij beweegt het ene bot als een scharnier ten opzichte van het andere bot. Je kunt alleen een beweging heen en terug maken.

Afb. 9 Kogelgewricht en scharniergewricht.



KENNIS

1

De botten van het skelet zijn met elkaar verbonden.

a Kies bij elk bot de juiste beenverbinding.

- | | |
|-----------------------|--|
| 1 knie | <i>vergroeid / naad / kraakbeen / gewricht</i> |
| 2 ribben en borstbeen | <i>vergroeid / naad / kraakbeen / gewricht</i> |
| 3 schedelbeenderen | <i>vergroeid / naad / kraakbeen / gewricht</i> |
| 4 staartbeentje | <i>vergroeid / naad / kraakbeen / gewricht</i> |

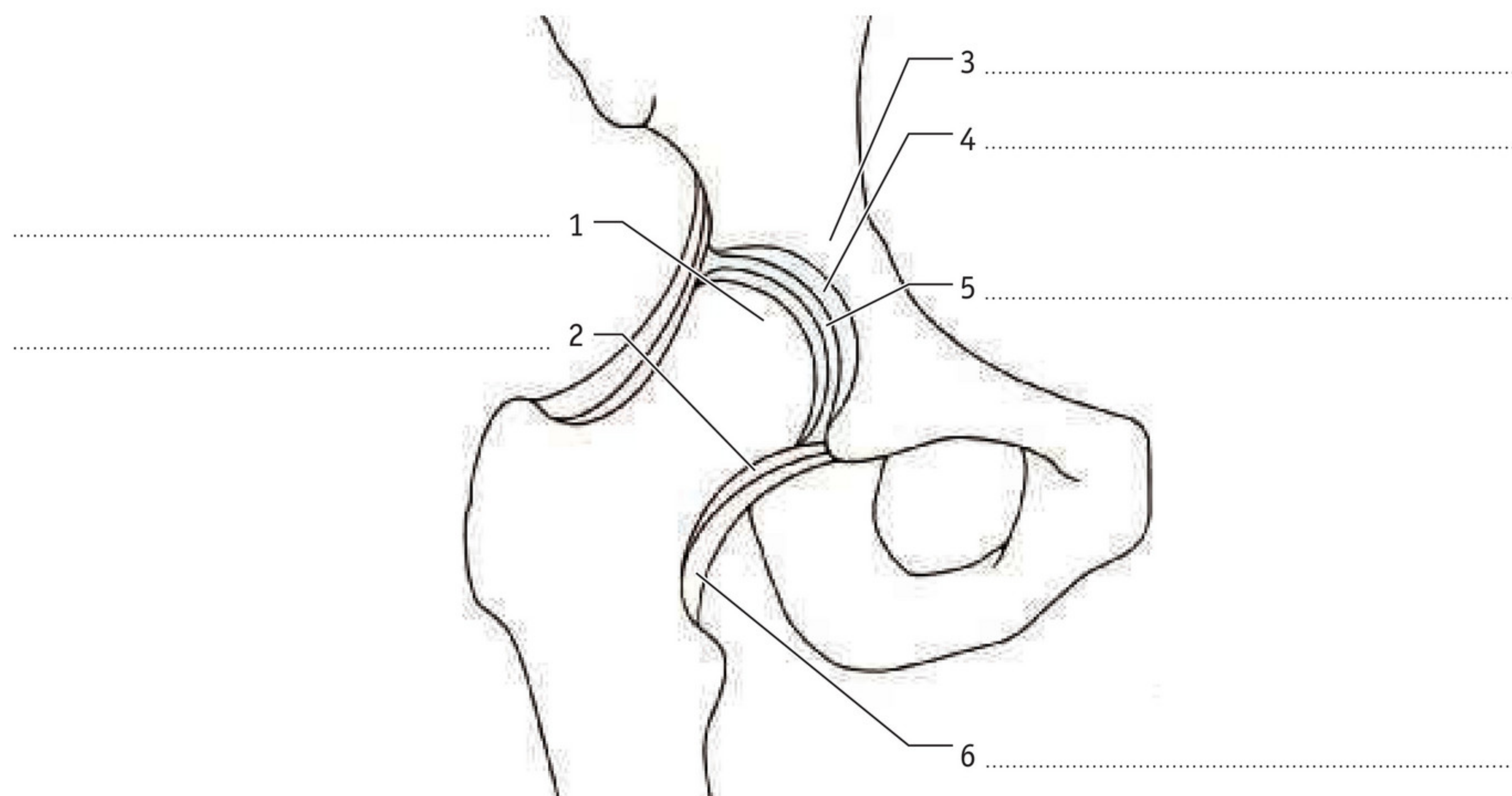
b Hoe beweeglijk is elke beenverbinding?

- | | |
|--------------------|---|
| 1 vergroeid | <i>onbeweeglijk / beetje beweeglijk / goed beweeglijk</i> |
| 2 met een naad | <i>onbeweeglijk / beetje beweeglijk / goed beweeglijk</i> |
| 3 met kraakbeen | <i>onbeweeglijk / beetje beweeglijk / goed beweeglijk</i> |
| 4 met een gewricht | <i>onbeweeglijk / beetje beweeglijk / goed beweeglijk</i> |

2

In afbeelding 10 zie je een schematische tekening van een heupgewricht. Zet de namen bij de genummerde delen.

Afb. 10



3

Vul de juiste delen van het gewricht in. Kies uit: *gewrichtskapsel – gewrichtskom – gewrichtssmeer – kapselbanden – kraakbeen*.

Om de gewrichtskogel zit de Slijtage van de gewrichtskogel en de gewrichtskom wordt tegengegaan door het

De stroperige vloeistof in het gewricht wordt gemaakt door het

Die stroperige vloeistof heet De helpen om de botten bij elkaar te houden.

4

- 1 Het kniegewricht is een voorbeeld van een *kogelgewricht / scharniergewricht*.
- 2 Het kniegewricht beweegt *heen en terug / in verschillende richtingen*.
- 3 Het heupgewricht is een voorbeeld van een *kogelgewricht / scharniergewricht*.
- 4 Het heupgewricht beweegt *heen en terug / in verschillende richtingen*.

5



Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof. Voer daarvoor de opdrachten uit.

- Zet de vier beenverbindingen onder elkaar. Zet achter elke verbinding of beweging mogelijk is.
- Zet de delen van een gewricht onder elkaar en zet de functie(s) erachter.
- Benoem het verschil tussen een kogelgewricht en een scharniergewricht.
- Maak een schematische tekening van een gewricht en benoem de delen.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

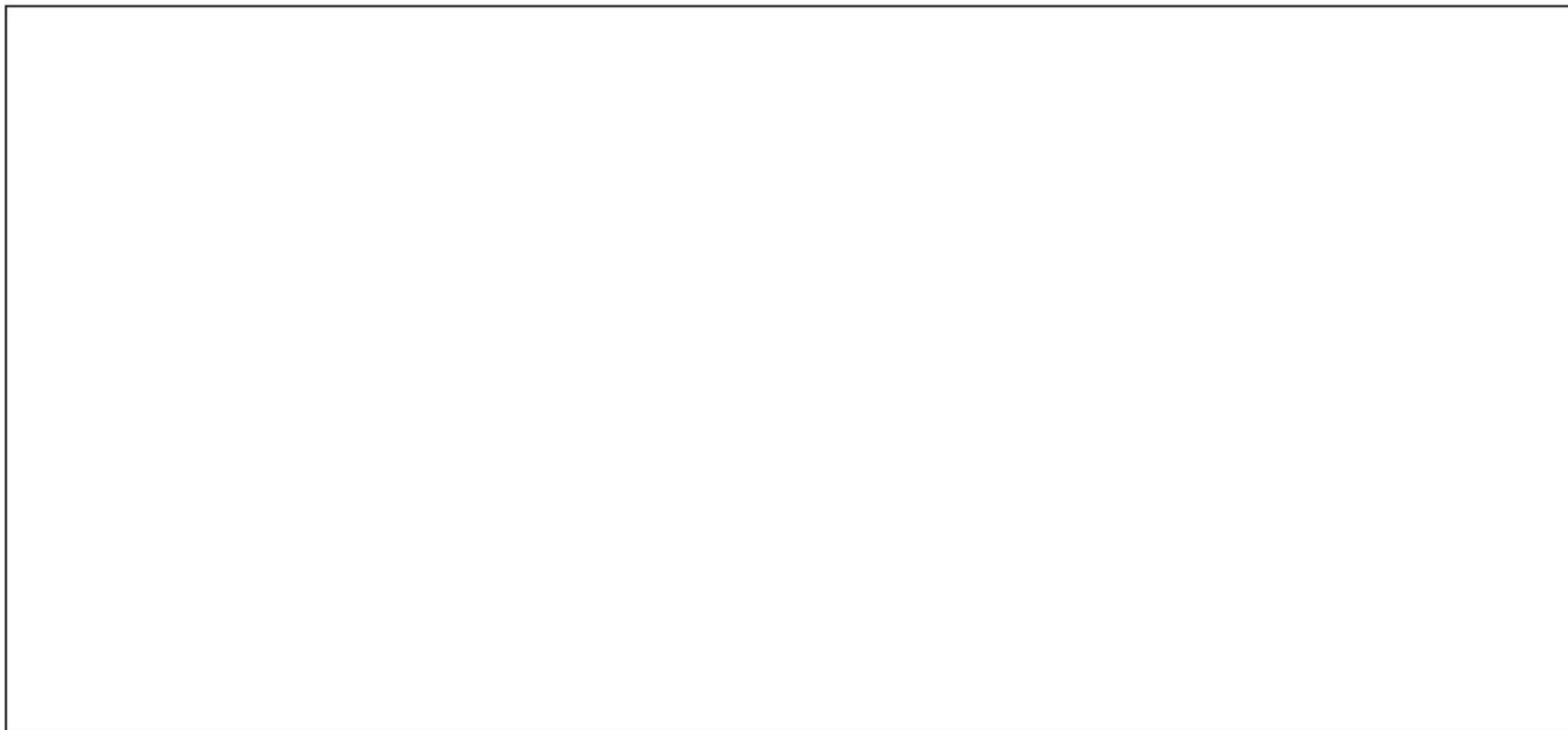
.....

.....

.....

.....

.....



INZICHT

6

In afbeelding 11 zie je een schedel van een hond. Bij honden komen dezelfde beenverbindingen voor als bij mensen.

Welke twee beenverbindingen komen voor in de schedel van een hond?

- ☐ A vergroeid
- ☐ B naad
- ☐ C kraakbeen
- ☐ D gewricht

Afb. 11 Schedel van een hond.

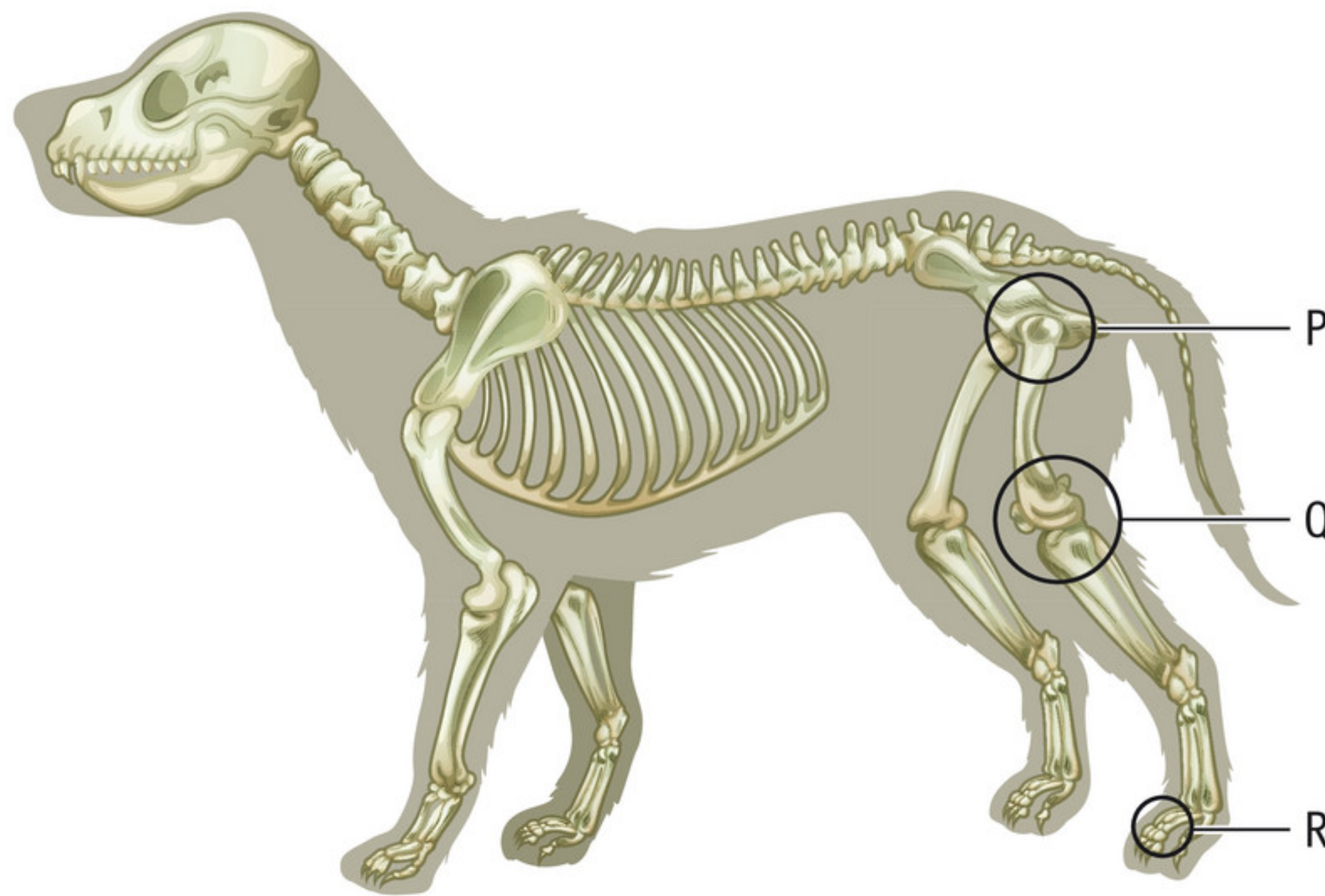


7

In afbeelding 12 is het skelet van een hond getekend. Met P, Q en R zijn drie gewrichten aangegeven.

- 1 P is een *kogelgewricht / scharniergewricht*.
- 2 Q is een *kogelgewricht / scharniergewricht*.
- 3 R is een *kogelgewricht / scharniergewricht*.

Afb. 12 Skelet van een hond.



+ 8

- a** Het schoudergewricht en het heupgewricht zijn op dezelfde manier gebouwd. Het schoudergewricht en het heupgewricht zijn *kogelgewrichten / scharniergewrichten*.
- b** Door de gewrichten in je schouder en je heup kun je een cirkelvormige beweging maken met je hand en je voet.
De grootste cirkelvormige beweging maak je met je *hand / voet*.
- c** Kijk naar afbeelding 13. Bekijk als het kan ook bij een model van het geraamte het schoudergewricht en het heupgewricht.
Waardoor is bij het heupgewricht minder beweging mogelijk dan bij het schoudergewricht?

.....

.....

Afb. 13 Röntgenfoto's.



1 schouder



2 heup

SAMENHANG leefwereld

NIEUWE GEWRICHTEN

Oudere mensen bewegen vaak moeilijker. Misschien heb je dat weleens gemerkt bij oudere familieleden. De oorzaak is dat het kraakbeen in het gewricht verslijt. Daardoor gaat het bewegen vaak pijn doen. Het gevolg is dat oudere mensen minder gaan bewegen. Daardoor worden gewrichten stijver en de spieren slapper. Door oefeningen kunnen de klachten afnemen. Maar soms worden de klachten zo erg dat een gewricht moet worden vervangen door een kunstgewricht. Het bewegen gaat daarna vaak beter. In afbeelding 14 zie je een voorbeeld van een kunstgewricht voor de heup. De lange pen wordt vastgezet in het bot. Het ronde deel is het gewricht.

Afb. 14 Kunstgewrichten voor de heup.



9

Lees de tekst 'Nieuwe gewrichten' en bekijk afbeelding 14.

- a** Het kunstgewricht in de afbeelding beweegt *alleen heen en weer / in alle richtingen*.
- b** Het kunstgewricht in de afbeelding kan een *kogelgewricht / scharniergewricht* vervangen.
- c** Het kunstgewricht vervangt de gewrichtskogel en de gewrichtskom van een gewricht. Welk deel van het gewricht wordt wel weggehaald, maar niet vervangen?
 - ☐ A gewrichtskapsel
 - ☐ B kapselbanden
 - ☐ C kraakbeen
- d** Met een kunstgewricht kun je minder goed bewegen dan met een gezond gewricht. Waardoor komt dat?

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

4 Spieren

LEERDOEL

4.4.9 Je kunt de werking van spieren beschrijven.

- Leren onderzoeken 1 en 2
- Practicum 2

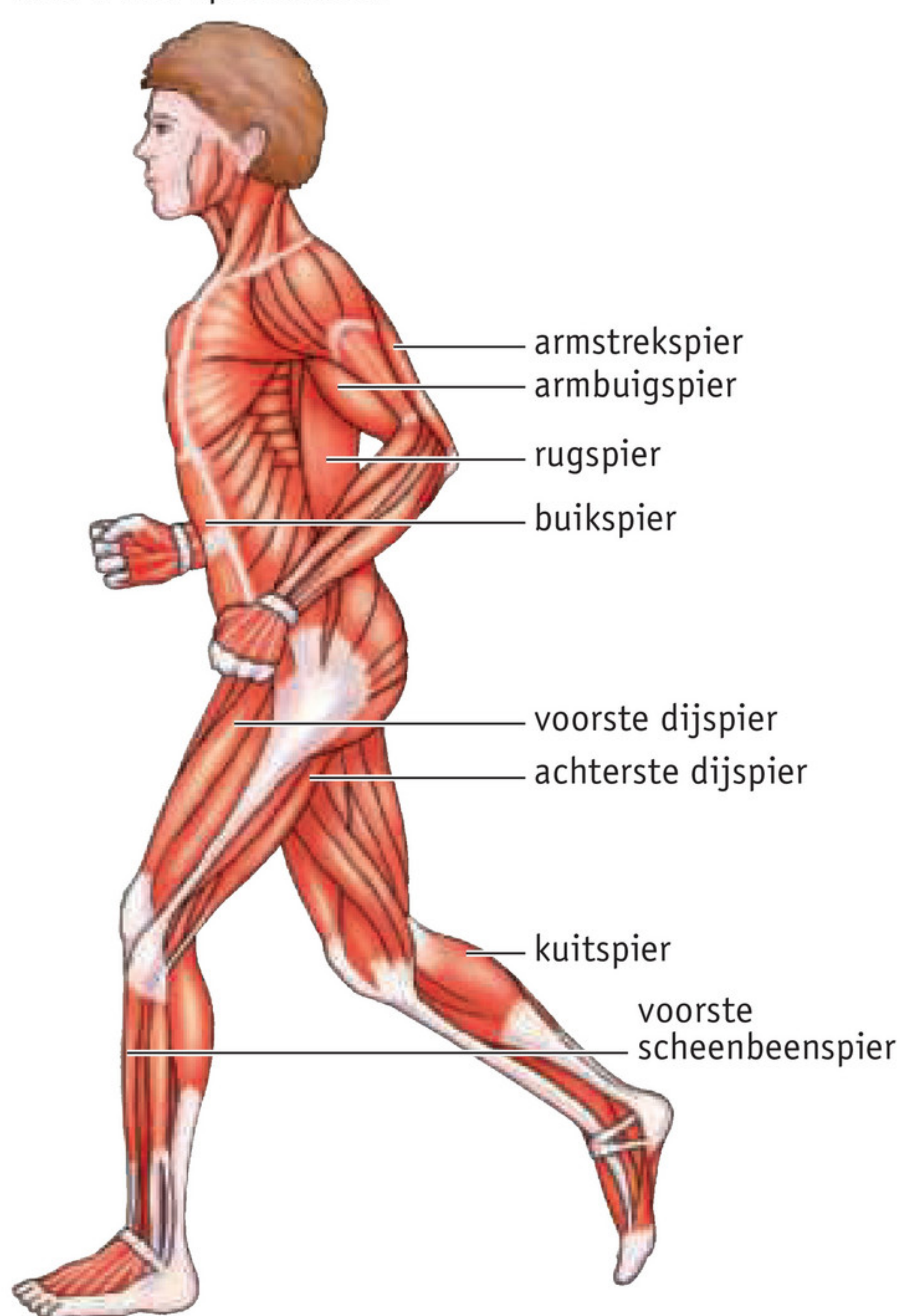
TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	4.4.9
Onthouden	1
Begrijpen	2, 3, 4, 9a
Toepassen	5, 6, 7, 8, 9c
Analyseren	9b

Botten kunnen zelf niet bewegen. Om ze te bewegen zijn spieren nodig. Ook op andere plaatsen in je lichaam zitten spieren.

SPIERSTELSEL

Aan de botten zitten spieren vast. Door deze spieren kan je lichaam bewegen. Alle skeletspieren in het lichaam samen vormen het **spierstelsel** (zie afbeelding 1).

Afb. 1 Het spierstelsel.

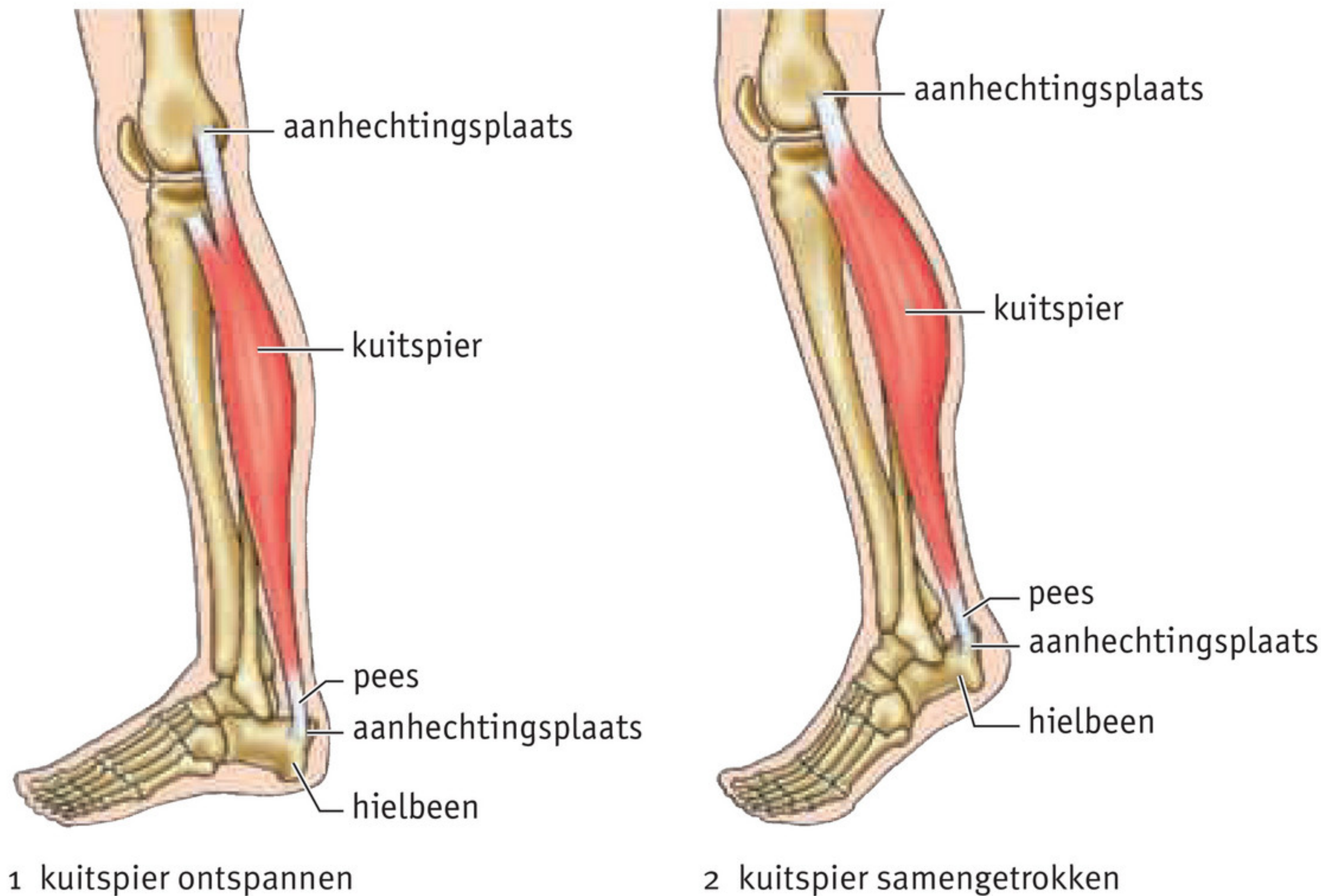


Behalve skeletspieren heb je ook allerlei spieren in je organen, bijvoorbeeld in de wand van je maag en je darmen. Deze spieren zorgen ervoor dat het voedsel wordt gekneet en vervoerd. Zelfs in je huid zitten spieren. Aan elk haartje zit een klein spiertje vast. Als je kippenvel krijgt, trekken die spiertjes samen. Ook je hart is een spier. Deze spier zorgt ervoor dat je bloed door je hele lichaam wordt gepompt.

PEZEN

Een spier zit vast aan een bot met **pezen**. De plaats waar een pees aan een bot vastzit, heet **aanhechtingsplaats**. Een spier kan zich samentrekken, een pees niet. Als een spier zich samentrekt, wordt hij korter en dikker. Daardoor trekt hij aan de botten waaraan hij vastzit. De spier trekt de botten naar elkaar toe. Zo ontstaat een beweging. In afbeelding 2 zie je dit bij de kuitspier. Als de kuitspier samentrekt, gaat het hielbeen omhoog.

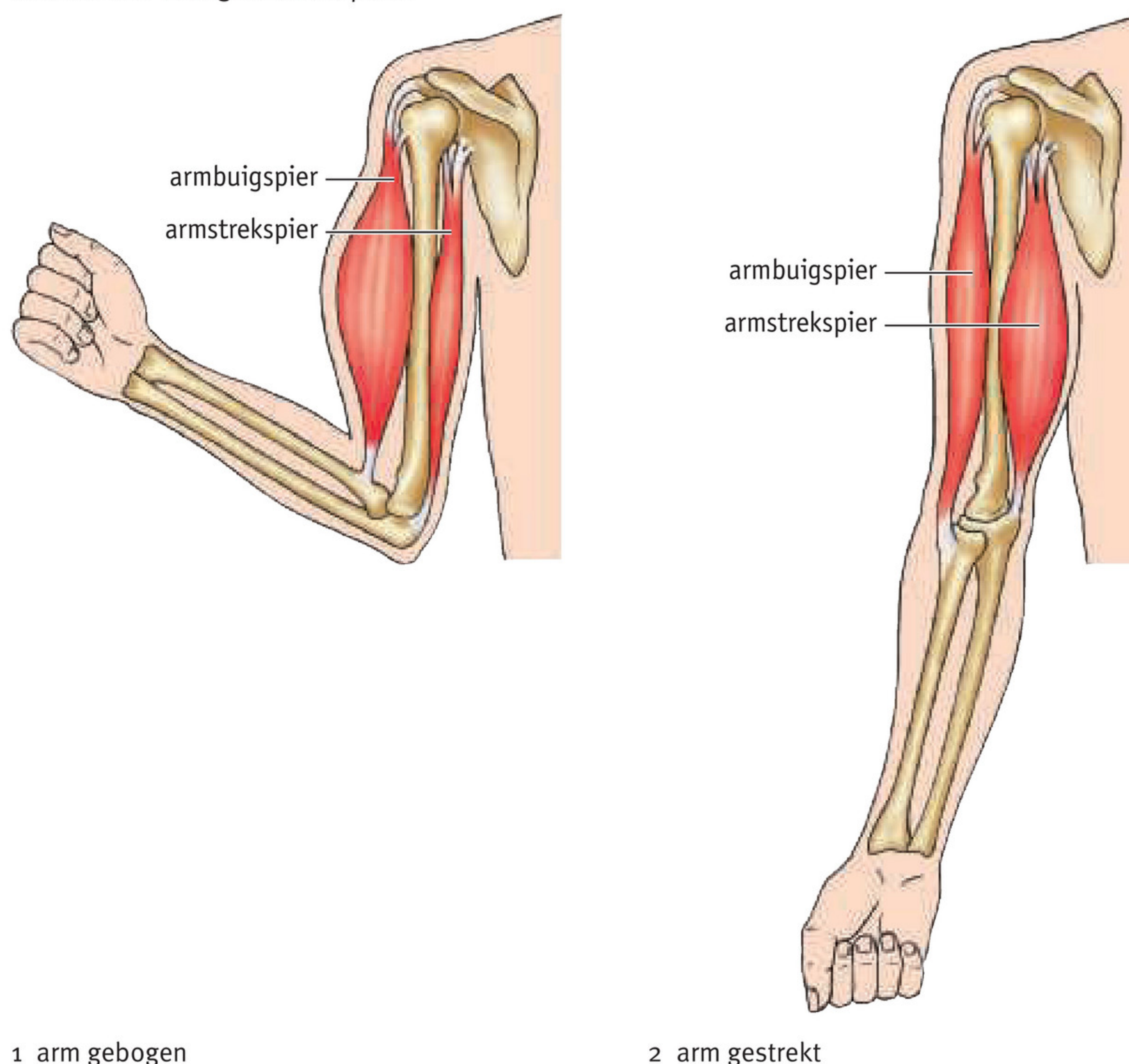
Afb. 2 De kuitspier.



ANTAGONISTISCH PAAR

In afbeelding 3 zie je de spieren die je onderarm bewegen. Om je onderarm te bewegen heb je twee spieren nodig: de **armbuigspier** (biceps) en de **armstrekspier** (triceps). In afbeelding 3.1 is de arm gebogen. De buigspier is dan gespannen (kort en dik). De buigspier trekt aan het spaakbeen, waardoor de arm buigt. Een spier kan een bot niet terugduwen. Om de arm te strekken is daarom de strekspier nodig. Als deze spier aanspant, trekt hij aan de ellepijp. Daardoor wordt de arm gestrekt. Dat zie je in afbeelding 3.2.

Afb. 3 De armbuigspier en de armstrekspier vormen een antagonistisch paar.



Om een bot te bewegen heb je altijd twee spieren nodig: een buigspier en een strekspier. Deze spieren hebben een tegengestelde werking. Een buigspier en een strekspier die samen één beweging mogelijk maken, vormen een **antagonistisch paar**. De strekspier is de antagonist van de buigspier.

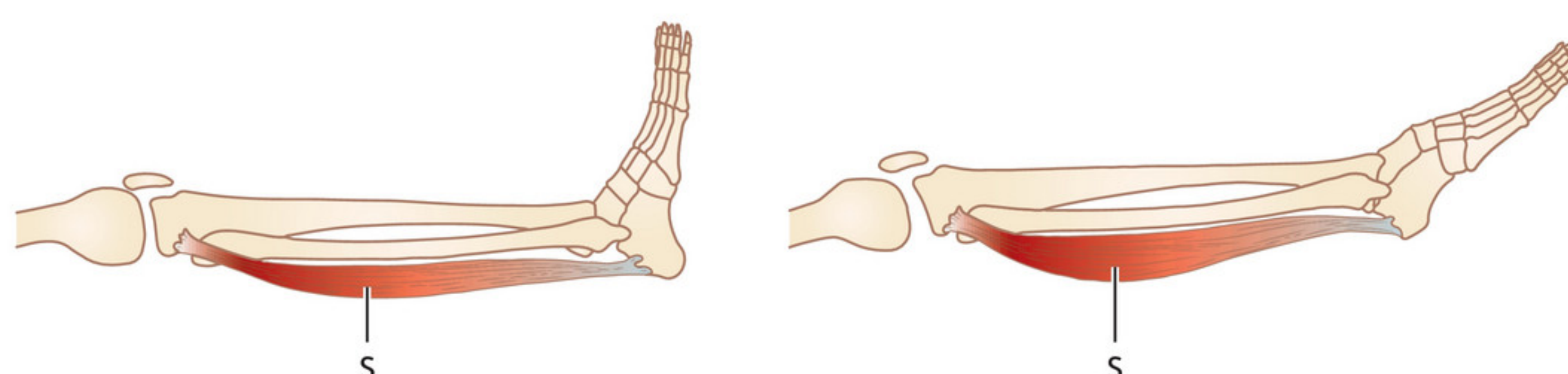
KENNIS

1

In afbeelding 4 zie je twee schematische tekeningen van een liggend onderbeen met een voet. Met S is een spier aangegeven.

- a** Als spier S samentrekt, wordt deze spier *korter* / *langer*.
- b** Doordat spier S samentrekt, wordt de voet gestrekt.
Spier S kan de voet *niet* / *wel* terug bewegen.
- c** Spieren die een tegenovergestelde werking hebben,
vormen een paar.

Afb. 4

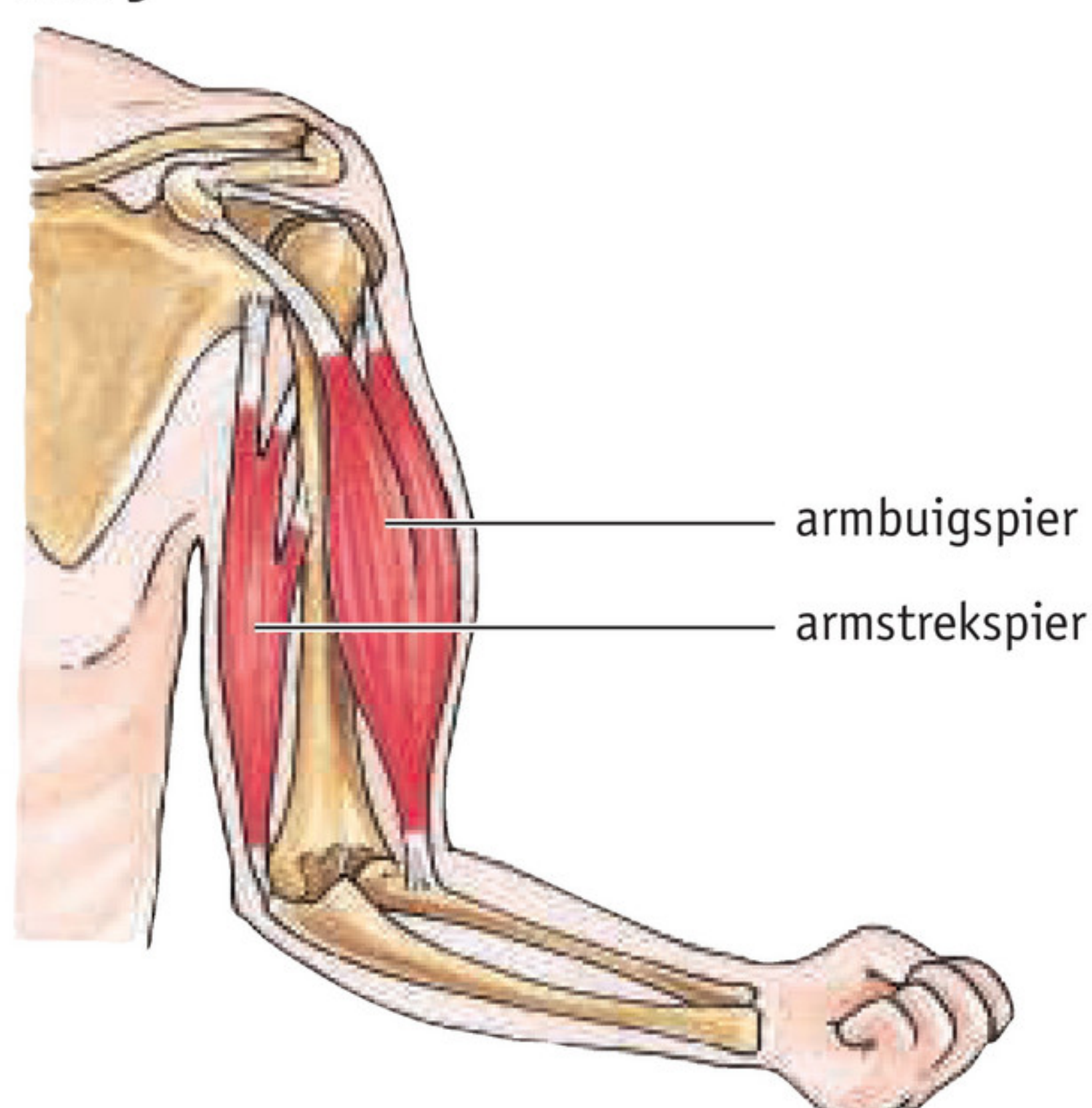


2

In afbeelding 5 zie je de armbuigspier en de armstrekspier.

- 1 Als de armbuigspier gespannen is, is de armstrekspier *gespannen / ontspannen*.
- 2 Als de armbuigspier korter wordt, heeft dat tot gevolg dat de armstrekspier *korter / langer* wordt.
- 3 Als de armbuigspier ontspannen is, is de armstrekspier *gespannen / ontspannen*.
- 4 Als de armbuigspier langer wordt, komt dat doordat de armstrekspier *korter / langer* wordt.

Afb. 5



3

In afbeelding 6 zie je botten en spieren in de achterpoot van een kikker. Je kunt de achterpoot van een kikker vergelijken met het been van een mens.

a Zet achter elke spier het juiste nummer uit de afbeelding.

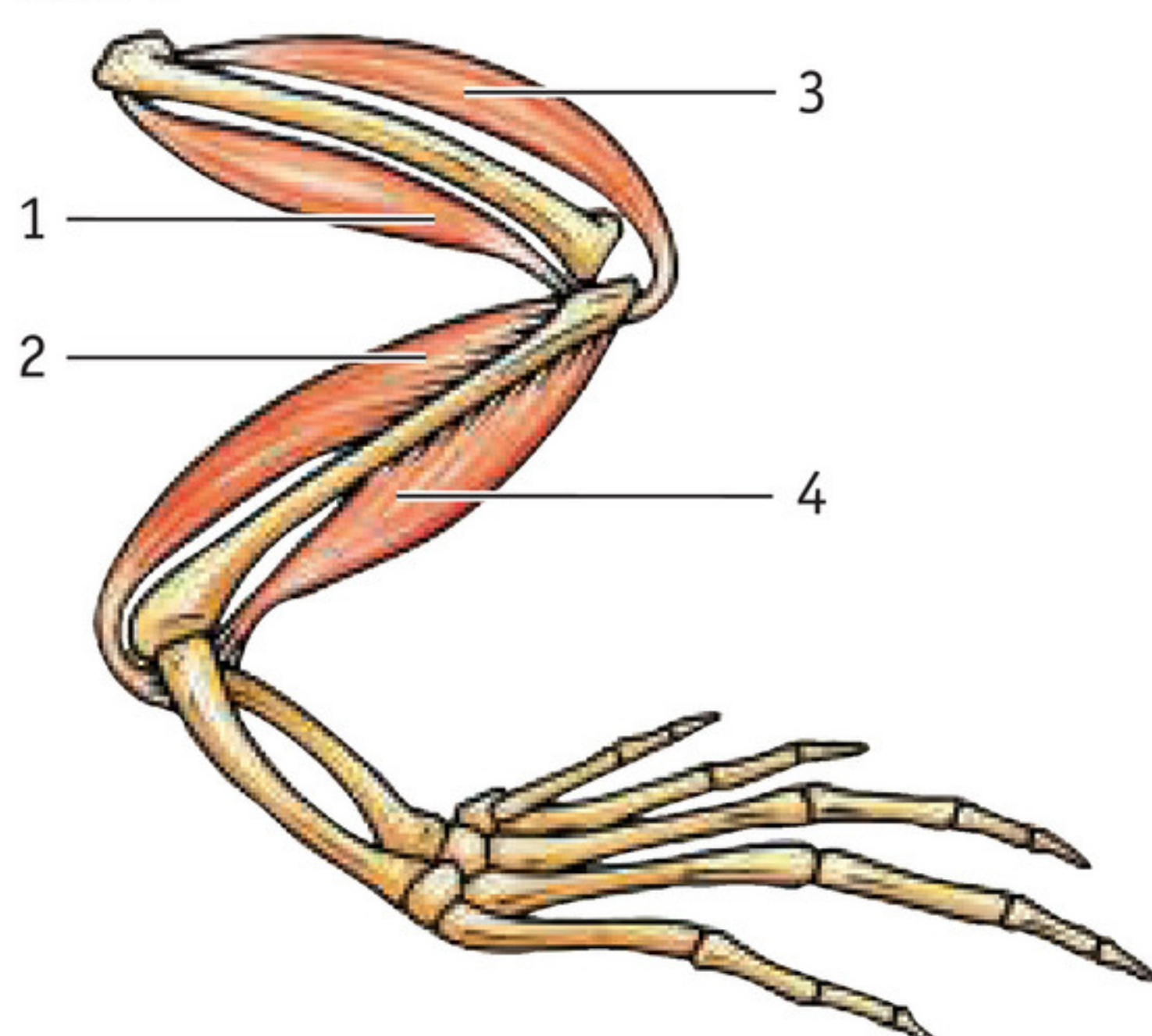
achterste dijspier	
kuitspier	
scheenbeenspier	
voorste dijspier	

b Welke spieren vormen een antagonistisch paar?

Spier 1 vormt een paar met spier 2 / 3 / 4.

Spier 2 vormt een paar met spier 1 / 3 / 4.

Afb. 6



4



Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof. Voer daarvoor de opdrachten uit.

- Leg uit hoe je met behulp van een spier je botten kunt bewegen.
- Leg de werking van een antagonistisch paar uit.
- Leg uit waarom elke skeletspier een andere spier met tegengestelde werking nodig heeft.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

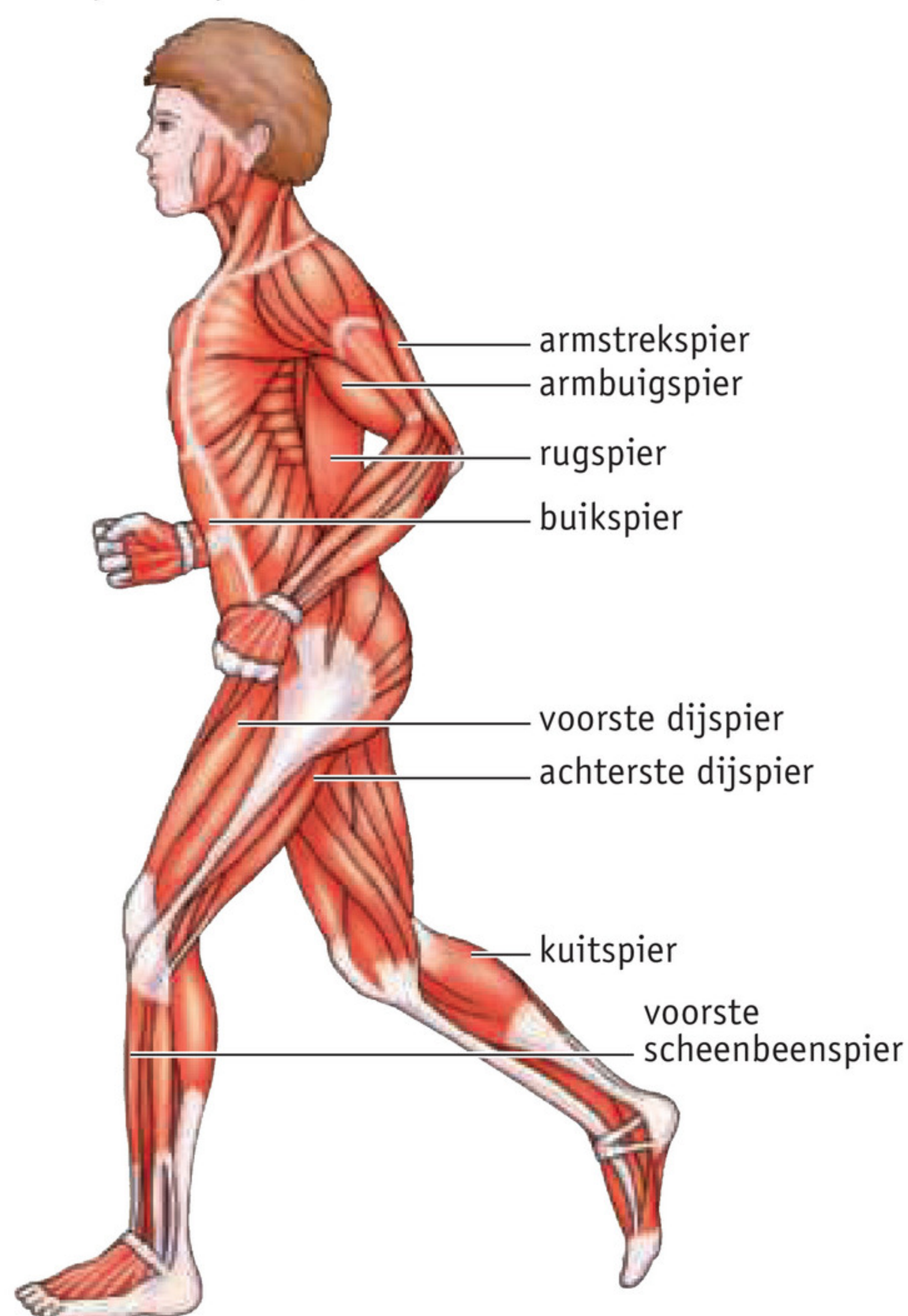
INZICHT

5

In afbeelding 7 zie je het spierstelsel van de mens.

- De spier die het been laat buigen, is de *achterste* / *vorste* dijspier.
- De spier die het been weer strekt, is de *achterste* / *vorste* dijspier.
- In afbeelding 8 zie je een hardloper die wacht op het startschot.
Als het startschot klinkt, trekt in het linkerbeen de *achterste* / *vorste* dijspier samen.
In het rechterbeen trekt de *achterste* / *vorste* dijspier samen.

Afb. 7 Het spierstelsel.



Afb. 8

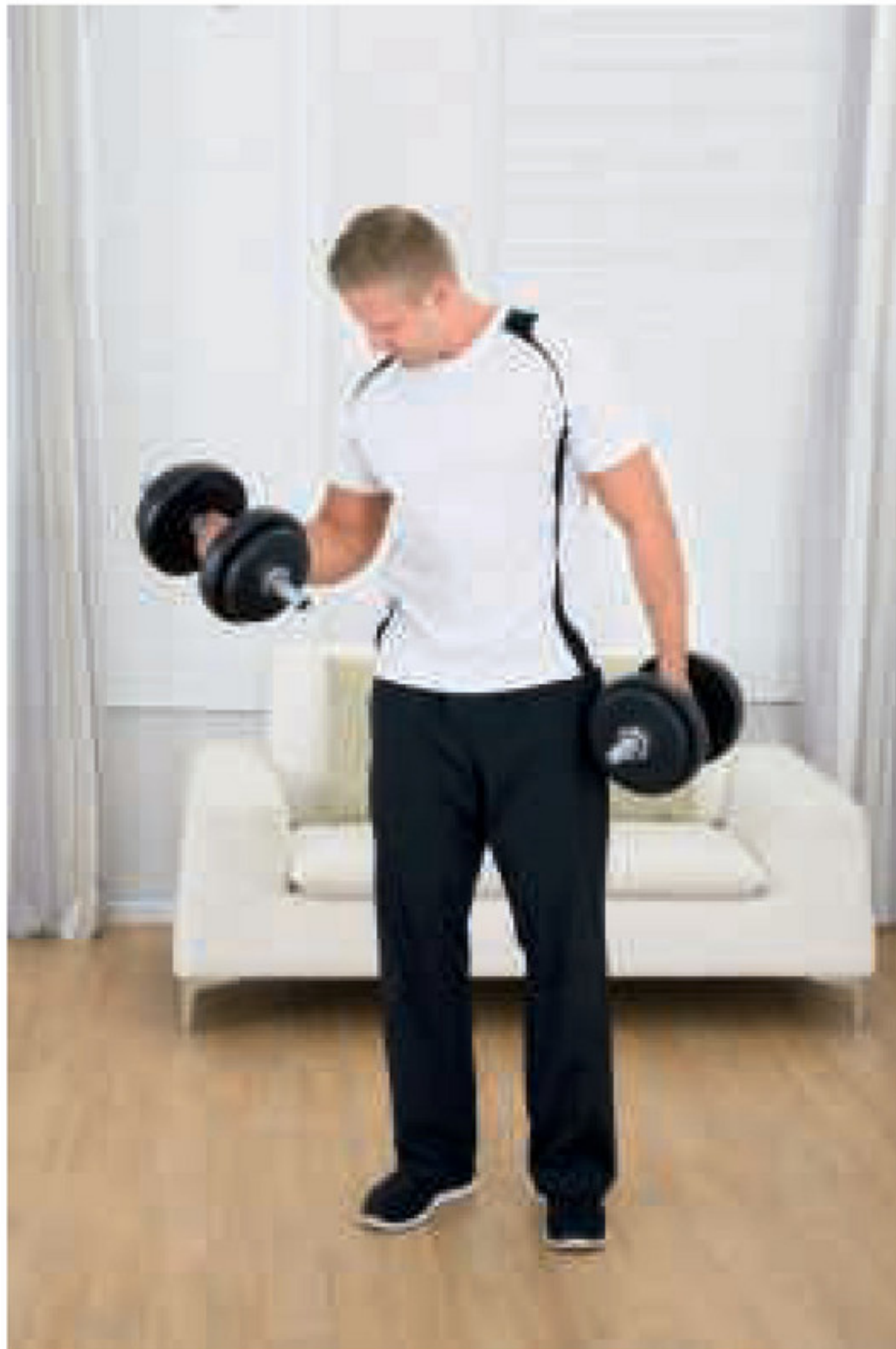


6

In afbeelding 9 zie je een gewichtheffer oefenen. Zijn rechterarm is gebogen.

- a** Om het gewicht op te tillen moet de gewichtheffer de *armbuigspier* / *armstrekspier* samentrekken.
- b** Om de arm te strekken moet de gewichtheffer de *armbuigspier* / *armstrekspier* samentrekken.

Afb. 9



7

Pak met je rechterhand je linkeronderarm vast. Maak met je linkerhand een vuist en strek vervolgens je vingers. Herhaal dit een paar keer.

Waar liggen de spieren waarmee je de vingers beweegt?

- ☐ A in de bovenarm
- ☐ B in de hand
- ☐ C in de onderarm

+ 8

Bij een medisch onderzoek knijpt een arts in de kuitspier. Hierdoor bootst de arts het samentrekken van de spier na. Daardoor beweegt de voet.

- a** Leg uit in welke richting de voet beweegt.

.....

.....

- b** De kuitspier vormt een antagonistisch paar met de

- c** De pees waarmee de kuitspier vastzit aan het hielbeen, heet de achillespees. Een gescheurde achillespees is een sportblessure die regelmatig voorkomt.

Leg uit of je het hielbeen van de grond kunt tillen als de achillespees gescheurd is.

.....

.....

.....

.....

- d Leg uit of je met een gescheurde achillespees je tenen van de grond kunt tillen.

.....

.....

.....

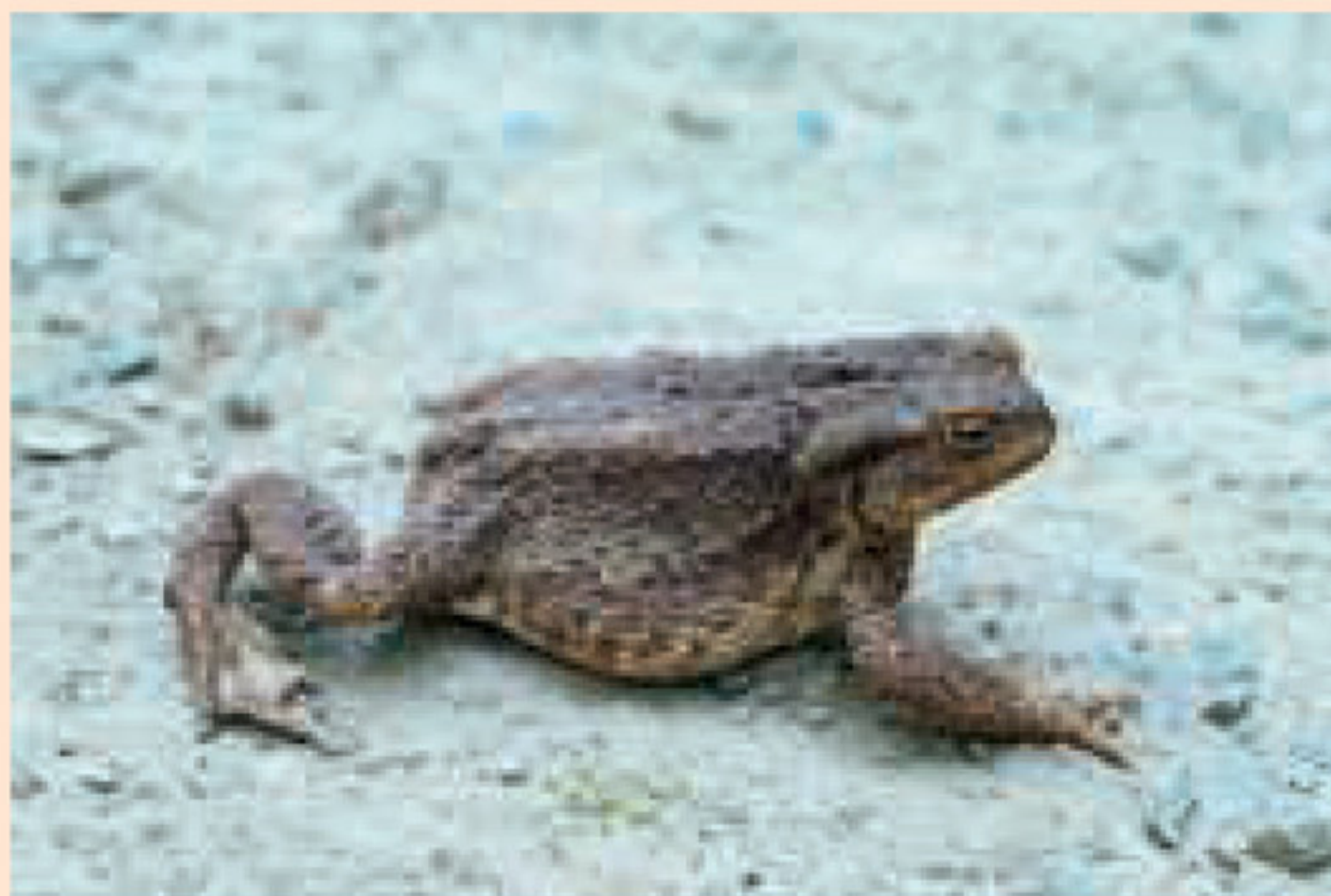
.....

SAMENHANG leefwereld

KIKKERS EN PADDEN

Op het eerste gezicht lijken kikkers en padden veel op elkaar. Maar als je ze goed met elkaar vergelijkt, zie je al snel verschillen. Let maar eens op de achterpoten van kikkers en padden (zie afbeelding 10). Een pad heeft korte achterpoten. De poten zijn korter dan de lengte van de kop en het lichaam samen. Met deze poten kan een pad kruipen en kleine sprongen maken. Een pad heeft geen zwemvliezen tussen de tenen, omdat het dier niet vaak in het water komt. Bij een kikker zijn de achterpoten langer. Ze zijn langer dan de kop en het lichaam samen. Omdat een kikker vaak in het water is, heeft het dier zwemvliezen tussen de tenen.

Afb. 10



1 pad



2 kikker

9

Lees de tekst 'Kikkers en padden'.

Vergelijk de kikker en de pad met elkaar (zie afbeelding 10).

- a Het dier dat in verhouding tot zijn lichaamsgrootte de langste achterpoten heeft, is de *kikker / pad*.
- b De kikker en de pad gebruiken de achterpoten om te springen.
Het dier dat de grootste sprong kan maken, is de *kikker / pad*.
- c Wanneer een kikker een grote sprong maakt, strekt het dier de achterpoten volledig.
Welke twee spieren trekt de kikker dan samen?
- ☐ A achterste dijspier
 - ☐ B kuitspier
 - ☐ C voorste dijspier
 - ☐ D voorste scheenbeenspier

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

5 Gezond bewegen

LEERDOELEN

4.5.10 Je weet dat spieren sterker worden door bewegen en sporten.

► Leren onderzoeken 3

4.5.11 Je kunt uitleggen dat lichaamsbeweging goed is voor je gezondheid.

► Practicum 3

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	4.5.10	4.5.11
Onthouden	2, 3a	1
Begrijpen	3b, 5, 10a	4, 5, 8a, 10a
Toepassen	10bcd	6, 7, 8b, 9a, 10bcd
Analyseren	10ef	8cd, 9bc, 10ef

Bewegen is gezond. Je krijgt een goede conditie en beweging helpt om klachten te voorkomen. Goed bewegen leer je als je jong bent.

SPIEREN TRAINEN

Spieren zijn sterk, maar de kracht van spieren neemt af als je ze niet gebruikt. Ongebruikte spieren worden dunner en zwakker. Bij bewegen en sporten gebeurt het omgekeerde. Als je je spieren vaak gebruikt, worden ze dikker. Ze kunnen dan meer kracht uitoefenen.

Afb. 1 Lichaamsbeweging op de fiets.



Lichaamsbeweging is niet alleen goed voor de spieren, het geeft ook ontspanning. Daarom sporten veel mensen. Regelmatige lichaamsbeweging en ontspanning zijn goed voor de gezondheid. De lichamelijke **conditie** verbetert. Je kunt daardoor gemakkelijker, langer of sneller bewegen.

Bewegen is ook nodig voor een goede motorische ontwikkeling. Door voldoende beweging verbetert de **coördinatie**. Dat betekent dat alle spieren in het lichaam tegelijkertijd goed worden aangestuurd. Door bewegingen te oefenen kun je de snelheid en de nauwkeurigheid van de spieren verbeteren.

SPIERPIJN

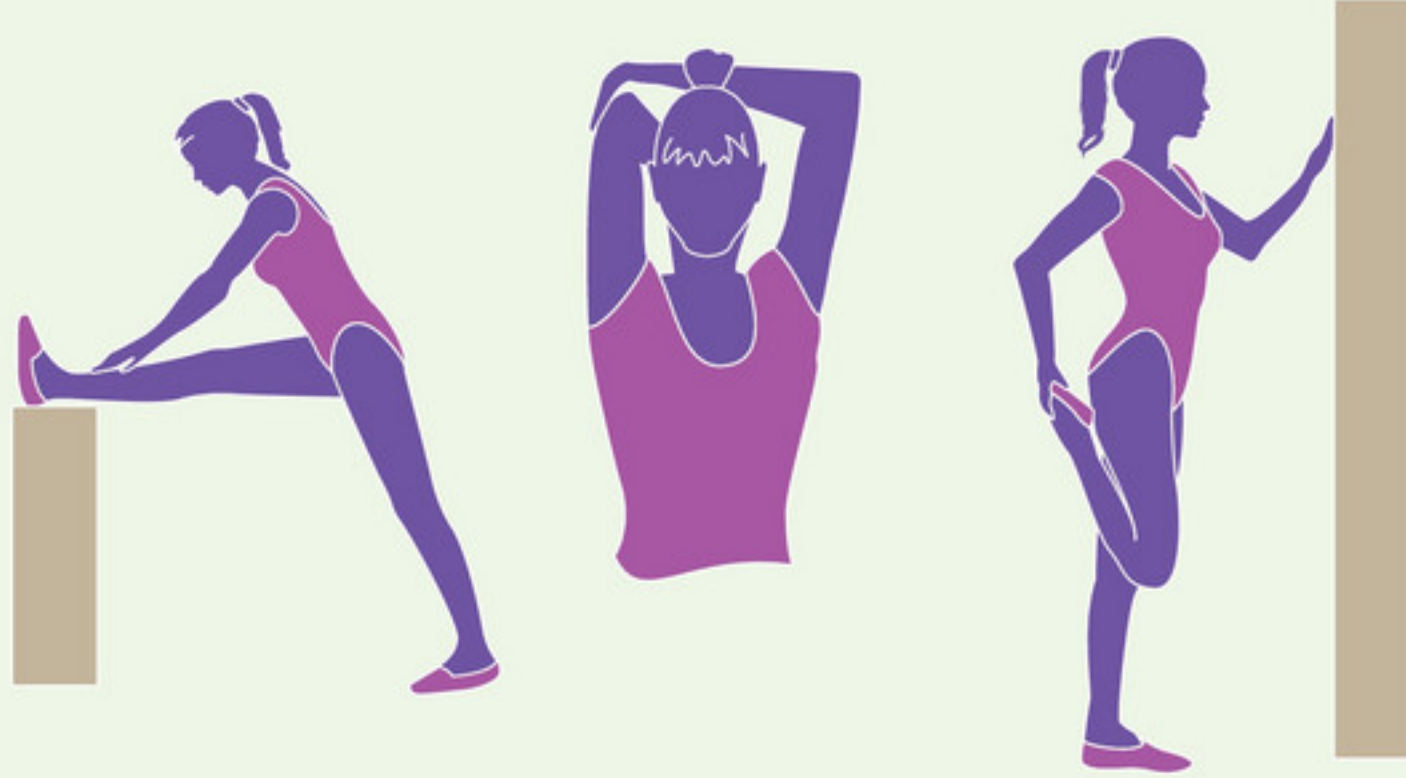
Als je ongetraind gaat sporten, kun je **spierpijn** krijgen. Spierpijn ontstaat vaak na een beweging die je niet gewend bent. Bij vaker trainen vermindert de kans op spierpijn. Getrainde spieren leveren betere prestaties. Met getrainde spieren krijg je ook minder snel een **blessure**. Een blessure is een beschadiging van een spier, bot of gewricht. Blessures kun je voorkomen door rekoefeningen en een goede warming-up en coolingdown te doen als je gaat sporten (zie afbeelding 2).

Afb. 2

Warming-up, rekoefeningen en coolingdown

Warming-up

Een warming-up begint meestal met warmlopen. Bij voetbal loop je bijvoorbeeld een paar rondjes om het veld. Daarna doe je wat oefeningen op dezelfde plaats. Door de warming-up stroomt er meer bloed naar de spieren. Daardoor worden de spieren warmer. De spieren worden eigenlijk langzaam op gang gebracht. Tussen de warming-up en de wedstrijd of de training zit maximaal een kwartier. Daarna zijn de spieren weer koud geworden.



Rekoefeningen

Na de warming-up kun je wat rekoefeningen doen. Welke rekoefeningen je doet, hangt af van je sport. De rekoefeningen bereiden je spieren voor op het werk dat ze moeten gaan doen. Bij een goede rekoefening rekken je spieren rustig en langzaam op. Bij een rekoefening ga je zo ver tot je een beetje

spanning voelt in de spier, maar het mag geen pijn doen. Veren is niet goed, want daardoor vergroot je juist de kans op een blessure.

Coolingdown

Door sporten komen er afvalstoffen in je spieren. Bij een coolingdown stroomt het bloed sneller door je spieren, waardoor de afvalstoffen worden afgevoerd. Ze hopen zich dan niet op in de spieren. Een coolingdown is het omgekeerde van de warming-up. Je begint met wat pittige oefeningen. Dan ga je het steeds rustiger aan doen. Een warme douche zorgt ook voor een goede doorbloeding van de spieren.

RSI

Als je langdurig een telefoon gebruikt of een game speelt, kun je pijn krijgen. Meestal is dat pijn in je schouder, arm of nek. Ook kun je hoofdpijn krijgen. De pijn ontstaat doordat je steeds dezelfde beweging herhaalt. De spieren in je arm en schouder zijn voortdurend gespannen, terwijl je bijna niet beweegt.

Een verzamelnaam voor spier- en gewrichtsklachten aan vingers, handen, polsen, armen en schouders is **RSI** (*Repetitive Strain Injury*). Deze klachten ontstaan als je heel vaak dezelfde bewegingen maakt. Bij jongeren komt RSI vaak voor, doordat ze veel gebruikmaken van een telefoon, tablet, laptop, pc en gameconsole.

Om klachten te voorkomen is het belangrijk om regelmatig te bewegen. Je kunt bijvoorbeeld een stukje gaan lopen of met je schouders draaien. Ook een goede houding verkleint de kans op pijn.

Afb. 3 Stilzitten is niet goed voor je lichaam.



KENNIS

1

Bewegen is goed voor de gezondheid.

Als je sport, kun je steeds gemakkelijker, langer of sneller bewegen. Door sporten verbetert dus je Ook de snelheid en de nauwkeurigheid van je spieren wordt beter. Door sporten verbetert dus je

2

Zet de activiteiten die je uitvoert bij het sporten in de goede volgorde. Begin met de activiteit die je als eerste uitvoert.

..... coolingdown

..... rekoefeningen

..... sporten

..... warming-up

3

a Spieren die je vaak belast, worden *dikker* / *dunner* en *sterker* / *zwakker*.

b Een gebroken been moet zes weken in het gips. Als het gips eraf gaat, is het been dunner geworden.

Leg uit waardoor het been dunner is geworden.

.....
.....

4

Geef twee voordelen van getrainde spieren in vergelijking met ongetrainde spieren.

1

2

5



Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof. Beantwoord daarvoor de vragen.

- Waarom is het verstandig om regelmatig te sporten en te bewegen?
- Waarom is lichaamsbeweging goed voor de gezondheid?
- Hoe voorkom je blessures?
- Wat is RSI?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

INZICHT

6

In plaats van een bureaustoel kun je ook een bureaufiets gebruiken (zie afbeelding 4).
Hoe helpt een bureaufiets om in conditie te blijven?

.....

.....

Afb. 4 Bureaufiets.



7

Sporters dragen vaak warme kleding tijdens de warming-up.
Die kleding doen ze uit als de wedstrijd begint.

a Leg uit waarom sporters tijdens de warming-up warme kleding dragen.

.....

b Waarom mag er niet te veel tijd zitten tussen het einde van de warming-up en het begin van een wedstrijd of training?

.....

.....

8

a Welk gevolg kan overbelasting hebben voor de spieren?

.....

b Leg uit of RSI een blessure is.

.....

.....

.....

c RSI kan ontstaan door veel gebruik te maken van een telefoon, tablet, laptop, pc of gameconsole.

Klachten aan duim en pols ontstaan vooral door het gebruik van een:

- ☐ A laptop
- ☐ B pc
- ☐ C tablet
- ☐ D telefoon

- d** Om RSI te voorkomen wordt aangeraden om je telefoon in je ene hand te houden en te typen met de andere hand.
Leg uit waarom dit advies wordt gegeven.
-
-

+ 9

In afbeelding 5 zie je hoe een sporter een oefening doet om blessures te voorkomen. Lees de beschrijving van de oefening.

- a** Deze oefening hoort bij de:
- ☐ A coolingdown
 - ☐ B rekoefeningen
 - ☐ C warming-up
- b** De sporter uit afbeelding 5 doet een oefening waarbij de hamstrings uitrekken. De hamstrings zijn bepaalde spieren in het bovenbeen. Deze spieren zijn belangrijk bij het lopen.
Leid uit de beschrijving bij de afbeelding af waar de hamstrings in het been zitten. De hamstrings zitten aan de *achterkant* / *voorkant* van het bovenbeen.
- c** Bedenk een oefening waarbij de antagonist van de hamstring wordt uitgerekt.
-
-
-

Afb. 5

Oefening

Ga zitten in langzit. Plaats je linkervoet naast je rechterknie. Pak met beide handen je rechterbeen iets boven de enkel vast. Kijk omhoog, houd dit vijf tellen vol. Wissel rechts en links af.



SAMENHANG leefwereld

SPIEREN IN DE RUIMTE

Spieren die je veel gebruikt, worden sterker. Spieren die je niet gebruikt, verslappen. Dat zie je goed bij mensen die ziek zijn en lang op bed liggen. Astronauten hebben hetzelfde probleem. Doordat er in een ruimtecapsule geen zwaartekracht is, is er veel minder inspanning nodig om te bewegen. Bij een astronaut die zes maanden in de ruimte is, is 13% van het spierweefsel in de kuitspieren verdwenen. De kracht die de benen kunnen leveren, is meer dan 30% minder. Het hart is ook een spier. Daarmee gebeurt in de ruimte hetzelfde als met de skeletspieren. Na een week in een ruimtestation is het hart een kwart kleiner.

Afb. 6 Fitness in een ruimteschip.



10

Lees de tekst 'Spieren in de ruimte'.

Tijdens een ruimtereis neemt de hoeveelheid spierweefsel af.

a Wat gebeurt daardoor met de spieren?

- ☐ A De spieren worden dikker.
- ☐ B De spieren worden dunner.
- ☐ C De spieren worden korter.
- ☐ D De spieren worden langer.

b Leg uit waarom een astronaut tijdens een ruimtereis aan fitness doet.

.....

c In afbeelding 6 zie je astron aute Sunita Williams op een spinningfiets. Leg uit waarom deze fiets geen zadel heeft.

.....

d Het hart pompt het bloed door het lichaam. Pompt het hart in de ruimte net zo krachtig als op aarde? Leg je antwoord uit.

.....

e Na de landing op aarde zijn astronauten vaak duizelig en soms vallen ze zelfs flauw. Leg uit wat daarvan de oorzaak is.

.....

f Er zijn nog nooit astronauten naar Mars geweest. Zo'n reis zou jaren duren. Er wordt wel onderzocht of een reis naar Mars mogelijk is. Het ruimteschip zou dan kunstmatige zwaartekracht moeten hebben. Leg uit waarom in zo'n ruimteschip kunstmatige zwaartekracht zou moeten zijn.

.....

.....

.....

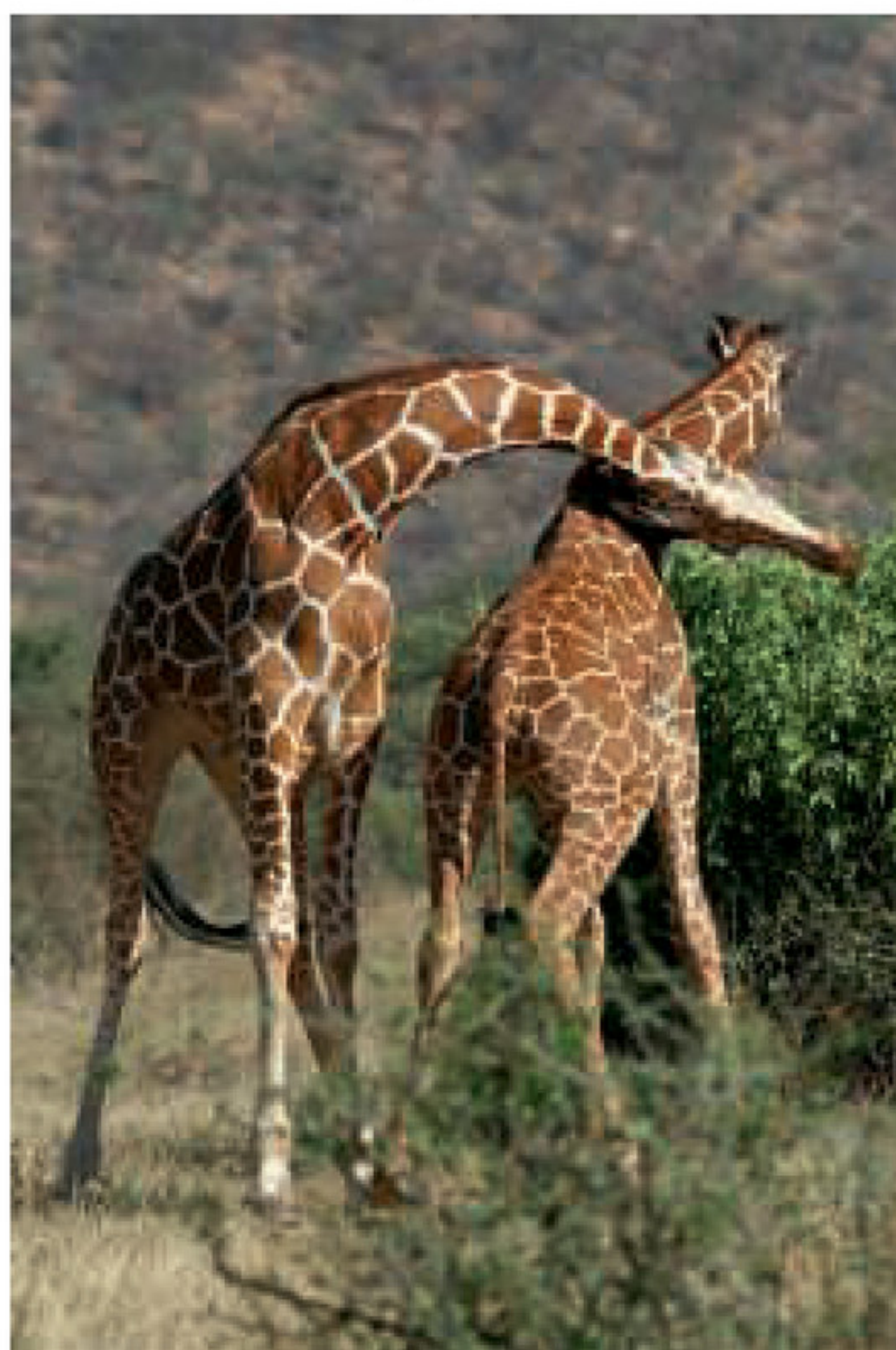
Samenhang

STOEIPARTIJ NEKT GIRAFFE

Als pubers onder elkaar is een stoeipartijtje heel normaal. Daarmee testen ze hun krachten en bepalen ze wie de sterkste is in de groep. Niet alleen jonge mensen meten hun krachten. Ook jonge giraffen willen weleens bakkeleien.

Zodra jonge mannetjesgiraffen voor zichzelf kunnen zorgen, verlaten ze hun moeder. Ze sluiten zich dan aan bij vrijgezellengroepen. De jonge mannetjes trekken samen rond om voedsel te zoeken. Soms daagt een jonge giraffe een ander uit. Hij loopt dan alsof er niets aan de hand is op de andere giraffe af en blijft op een meter of vier afstand staan. Vervolgens draait hij zijn schouders vooruit naar zijn tegenstander en steekt hij zijn nek stijf omhoog in de lucht. Soms gaat de ander niet op de uitdaging in en loopt hij weg. Maar vaak ziet de tegenstander een vriendschappelijk stoeipartijtje wel zitten.

Afb. 1 Stoeiende giraffen.



De tegenstander neemt dan net zo'n houding aan als de uitdager. De giraffen gaan tegen elkaar aan staan, nek tegen nek en zij tegen zij. Vervolgens proberen ze elkaar omver te duwen door met hun schouders tegen elkaar aan te stoten. Als ze dat even hebben gedaan, begint de grootste giraffe ook met zijn nek tegen die van zijn tegenstander te duwen. Beide giraffen zetten zich schrap. Ze spreiden hun voorpoten en gooien hun nek dan pas écht in de strijd. Ze zwiepen hun nek heen en weer en proberen de ander te raken met hun hoorns. De klappen zijn op 50 m afstand te horen.

Andere giraffen staan op een afstandje toe te kijken. De giraffe die zich het best rechtop kan houden, wint de strijd. Dat is niet altijd de grootste giraffe, maar wel altijd degene met de dikste nek. Heel soms loopt het gevecht slecht af, maar in de meeste gevallen houden giraffen aan een gevecht hooguit wat blauwe plekken over.

OPDRACHTEN

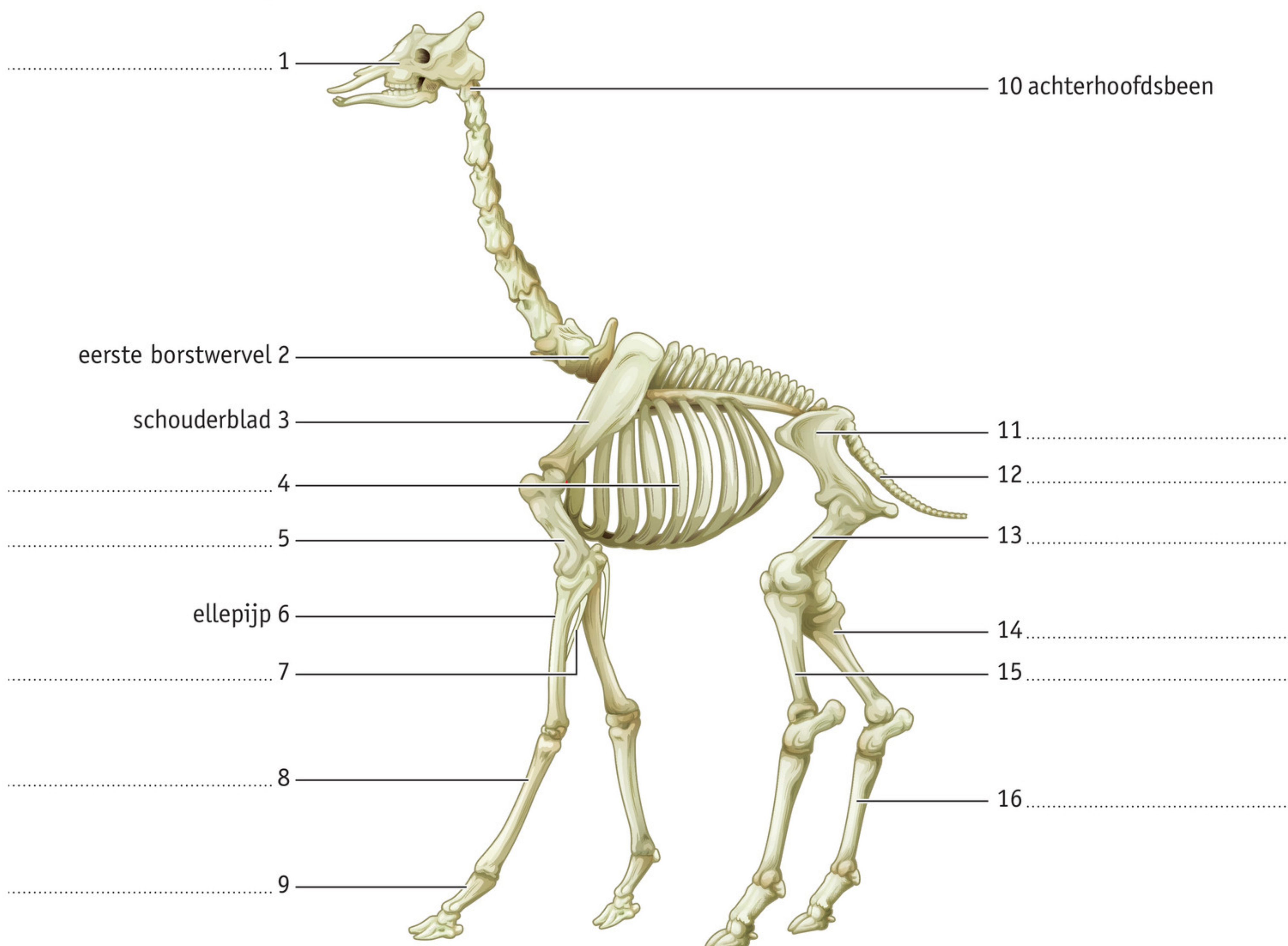
1

In afbeelding 2 zie je het skelet van een giraffe. Een giraffe heeft voor een groot deel dezelfde botten als een mens. Vier botten zijn al gegeven.

- a** Zet de namen bij de genummerde botten. Gebruik daarbij: *bekken – dijbeen – kuitbeen – middenhandsbeentje – middenvoetsbeentje – opperarmbeen – ribben – schedel – scheenbeen – spaakbeen – staartwervel – vingerkootje.*
- b** Een giraffe is een *teenganger / topganger / zoolganger*.
- c** Als giraffen zich schrap zetten voor nekworstelen, spreiden ze hun poten. Door welke beenverbinding kunnen ze hun poten spreiden?
- ☐ A door een kogelgewricht
- ☐ B door een naad
- ☐ C door een scharniergewricht
- ☐ D door kraakbeen
- ☐ E door vergroeide botten
- d** Teken in afbeelding 2 een kuitspier op de juiste plaats.
- e** De kuitspier heeft een antagonist. Hoe zal die spier heten?
- ☐ A kleine bilspier
- ☐ B korte groteteenstrekker
- ☐ C tweehoofdige dijspier
- ☐ D voorste scheenbeenspier



Afb. 2 Skelet van een giraffe.



2

De giraffe met de dikste nek wint meestal de strijd.

- a** Wat maakt de nek van de winnende giraffe dik?

.....

- b** Hoe kan een giraffe een dikke nek krijgen?

.....

- c** Een giraffe heeft in verhouding tot zijn lichaam een veel groter hart dan een mens. Waarom is het voor een giraffe belangrijk dat hij zo'n sterke hartspier heeft?

.....

.....

.....

3

Een giraffengevecht kan verkeerd aflopen. Er zijn twee gevallen bekend waarin zo'n gevecht een dodelijke afloop had voor een giraffe. In één geval stootte een giraffe zo hard met zijn hoorns tegen de nek van de ander, dat de bovenste halswervel versplinterde. Bij een ander gevecht brak de onderkaak van een van de giraffen.



- a** Zet in afbeelding 2 per geval een kruisje bij het gebroken bot.
b Leg uit dat een gebroken kaak uiteindelijk dodelijk kan zijn voor een giraffe.

.....

.....

4

Een giraffe heeft net zoveel nekwerfels als een mens.

- a** Hoeveel zijn dat er? Tel ze in afbeelding 1.

Een giraffe heeft nekwerfels.

- b** De nek van een giraffe is langer dan die van een mens.
 Meet de lengte van de nek van een klasgenoot. De lengte van de nek meet je vanaf de bobbel aan de onderkant van je nek tot midden achter het oor.

De lengte van de nek is ongeveer cm.

- c** Een jonge giraffe heeft een nek van 107 cm.
 Hoe lang is een halswervel van een jonge giraffe gemiddeld?

- ☐ A 5 cm
☐ B 15 cm
☐ C 25 cm
☐ D 35 cm

- d** Hoe lang is een halswervel van jouw klasgenoot ongeveer?

Die is ongeveer cm.

- e** Hoeveel keer zo lang is de halswervel van een giraffe als een halswervel van jou?
 ongeveer keer zo lang

5

Als een babygiraffe wordt geboren, valt hij van grote hoogte op de grond.

- a** Hoe komt het dat zijn botten dan niet breken?

.....

.....

- b** Als een babygiraffe wordt geboren, kan hij al na vijf minuten lopen. Bij mensenbaby's duurt dat acht maanden tot anderhalf jaar.

Bij mensenbaby's duurt het langer voor de spieren door

voldoende kracht hebben. Ook duurt het langer om de juiste
 van de bewegingen te leren.

6 De wervelkolom

LEERDOEL

4.6.12 Je kunt aangeven wat een goede lichaamshouding is en waarom deze belangrijk is.

► Practica 4 en 5

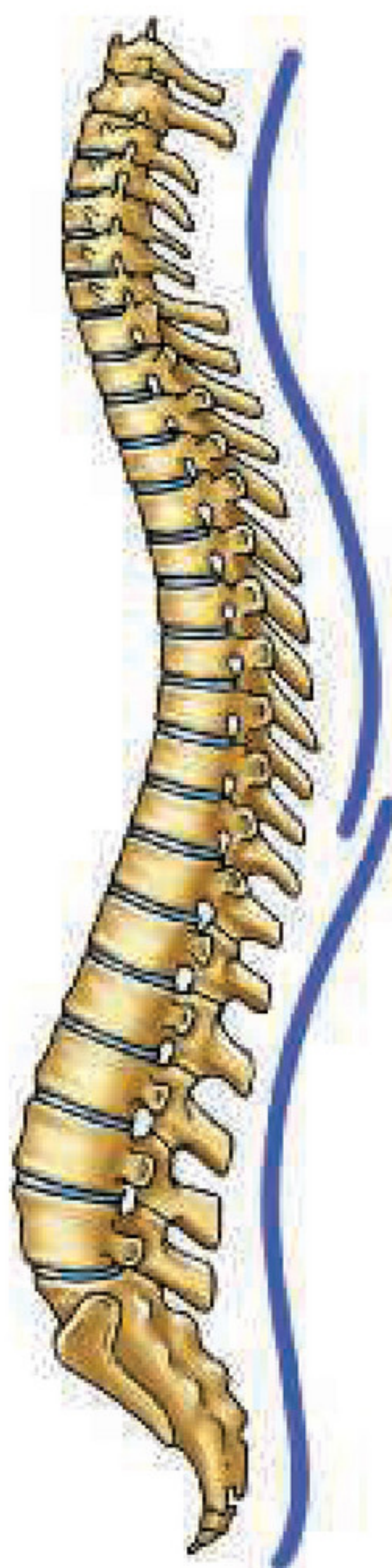
TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	4.6.12
Onthouden	2ad
Begrijpen	1, 3
Toepassen	2bc, 4
Analyseren	

Een goede lichaamshouding vermindert de kans op klachten. De wervelkolom en de rugspieren werken daarbij samen.

DUBBELE-S-VORM

In afbeelding 1 zie je een deel van de wervelkolom. De vorm van de wervelkolom lijkt op tweemaal de letter S boven elkaar (de blauwe lijnen). De vorm van de wervelkolom heet daarom een **dubbele-S-vorm**. De rugspieren die aan de wervels zijn bevestigd, houden deze vorm in stand (zie afbeelding 2).

Afb. 1 Dubbele-S-vorm.



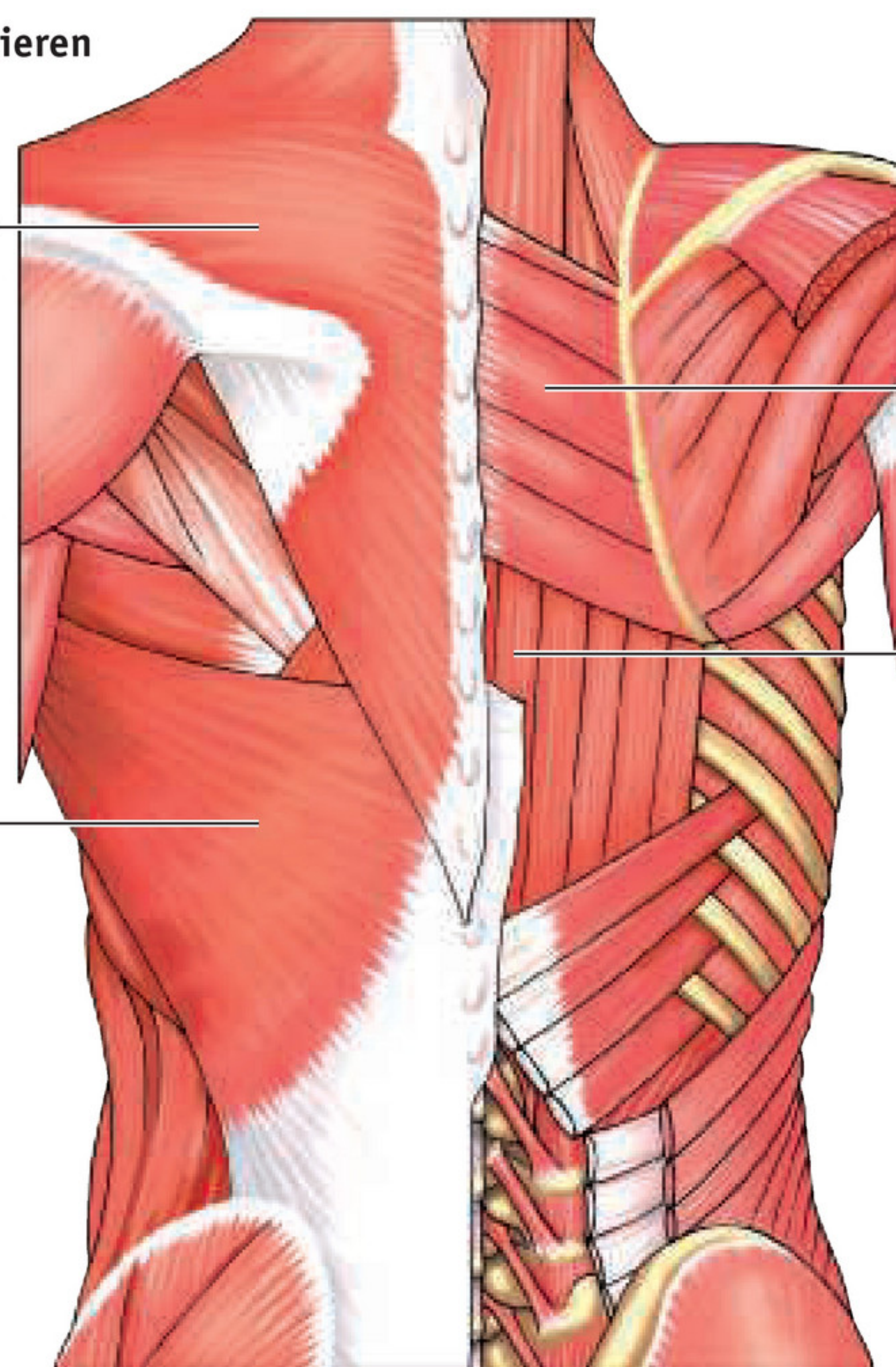
Afb. 2 Rugspieren.

oppervlakkige spieren

diepe spieren

trapeziumvormige spier

brede rugspier



ruitvormige spier

rugstrekker

LICHAAMSHOUDING

Het is belangrijk om de wervelkolom zo veel mogelijk in de dubbele-S-vorm te houden. Dat doe je door goed rechtop te staan en goed te zitten. De manier waarop je staat en zit, is je **lichaamshouding**.

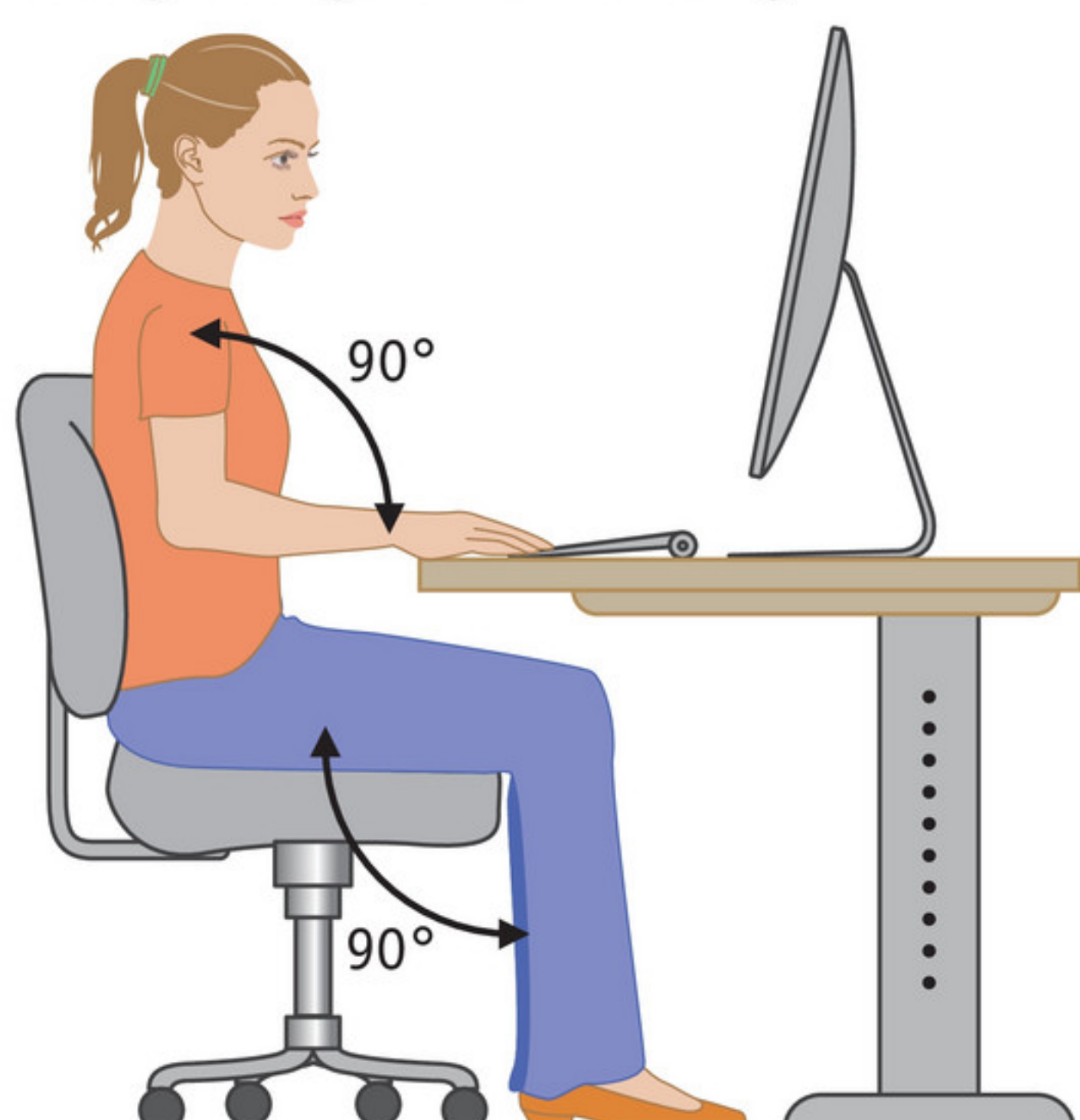
Met een goede lichaamshouding kun je gemakkelijker bewegen. Ook kan een goede lichaamshouding je meer zelfvertrouwen geven. De lichaamshouding ontstaat als iemand nog jong is. Later kun je je lichaamshouding niet gemakkelijk meer veranderen.

BEELDSCHERM GEBRUIKEN

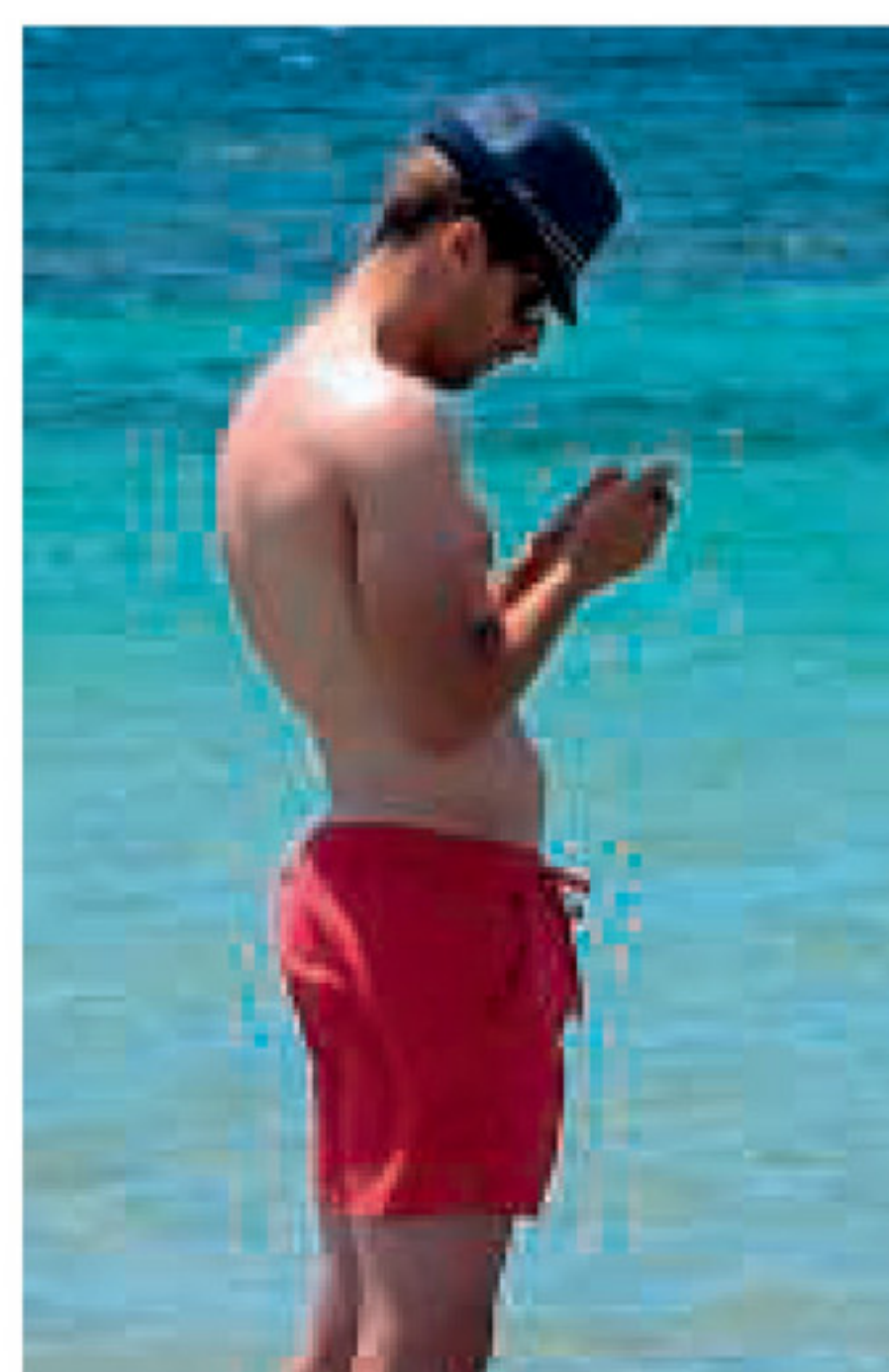
Door een verkeerde lichaamshouding kun je pijn krijgen, bijvoorbeeld in je rug of je schouders. Als je zit of staat, is het daarom belangrijk dat je rug recht is. Je wervelkolom heeft dan een dubbele-S-vorm. Je lichaamshouding is dan goed. Als je aan een tafel werkt, is ook de houding van je armen en benen belangrijk. In afbeelding 3 zie een goede **zithouding**. De armen en de benen maken een rechte hoek.

Bij gebruik van een telefoon, tablet of gameboy kijk je vaak naar beneden (zie afbeelding 4.1). Door altijd kromgebogen naar je scherm te kijken kun je een **bochel** krijgen. Zo'n vergroeide rug wordt ook wel een 'gameboyrug' of 'tabletnek' genoemd. De schijfjes kraakbeen tussen de wervels in je wervelkolom worden dan aan één kant te veel samengedrukt (zie afbeelding 4.2). Beter is het om je hoofd recht te houden, met het scherm voor je. In afbeelding 5 staan meer tips voor goed gebruik van een beeldscherm.

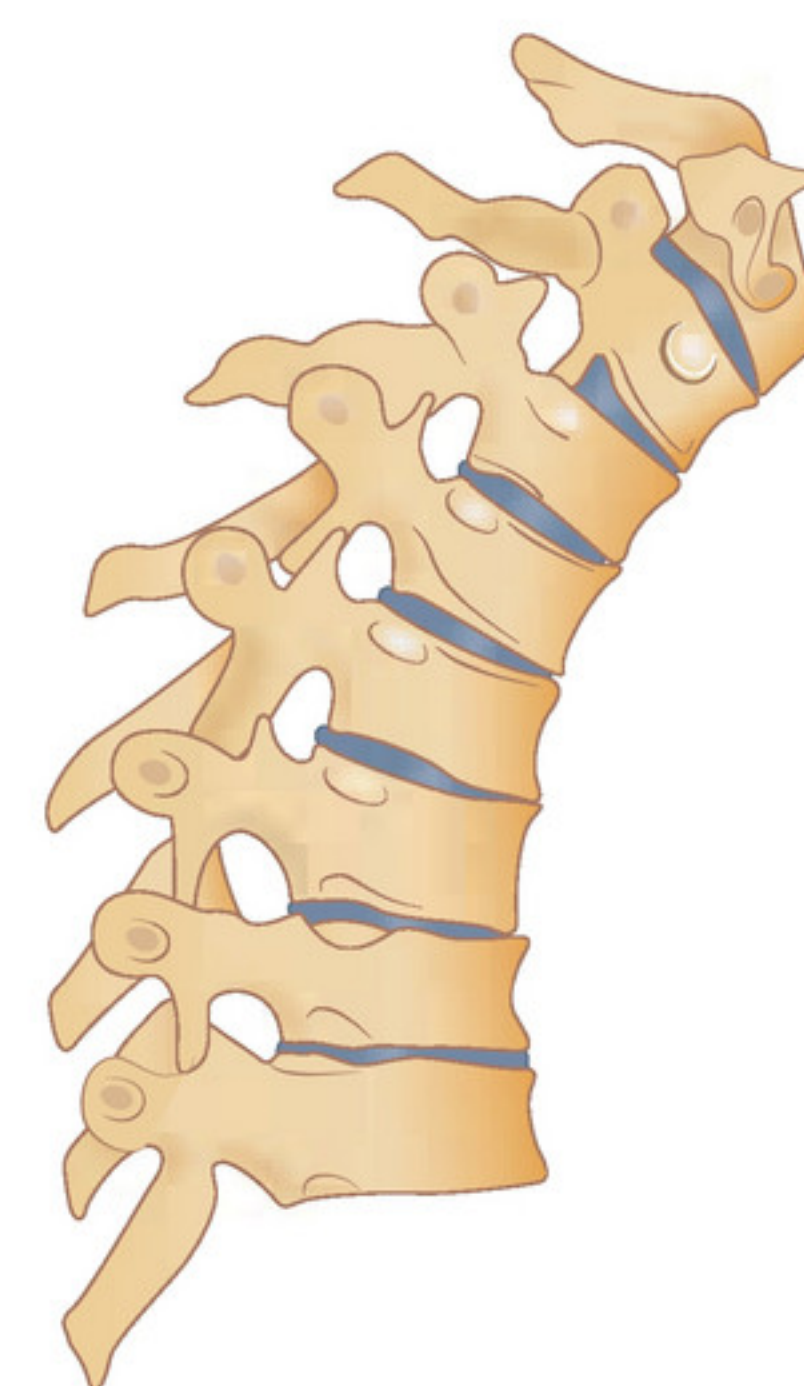
Afb. 3 Een goede zithouding.



Afb. 4 Kromgebogen naar je scherm kijken is slecht voor je rug.



1

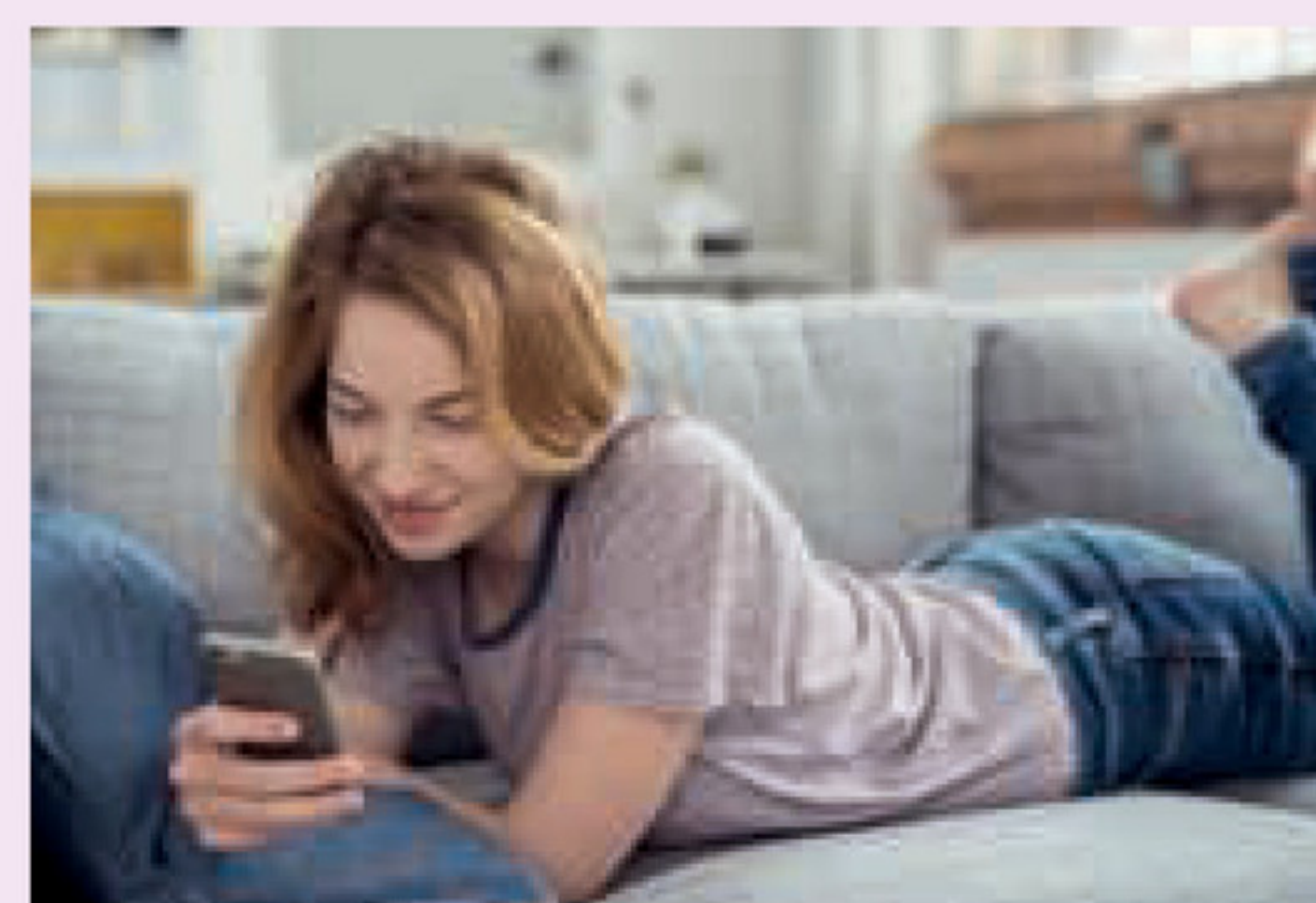


2

Afb. 5

Tips voor goed gebruik van een beeldscherm

- 1 Houd je hoofd rechtop. Zet het beeldscherm rechtop, of houd het recht voor je.
- 2 Gebruik het scherm niet langer dan een halfuur. Ga dan tien minuten iets anders doen.
- 3 Ga op je buik liggen bij lezen, tv-kijken, gamen en telefoongebruik (zie de foto).
- 4 Ga voor op de stoel zitten. Steek één voet naar achteren, zodat je knie naar de grond wijst. Wissel af en toe.



TILLEN

Elke dag til je meerdere keren. Je pakt bijvoorbeeld vaak je schooltas op. Door goed tillen kun je rugklachten voorkomen. Ook bij tillen is het belangrijk dat de wervelkolom zijn dubbele-S-vorm houdt. In afbeelding 6 zie je de regels voor goed tillen.

Afb. 6**Tien regels voor goed tillen**

- 1 Buk en til niet onnodig.
- 2 Gebruik hulpmiddelen.
- 3 Til niet te veel ineens.
- 4 Zorg dat er niets in de weg staat als je gaat lopen.
- 5 Sta steeds recht voor de last.
- 6 Til nooit met gedraaide rug.
- 7 Til met twee handen en houd de last zo dicht mogelijk bij je lichaam.
- 8 Buig niet verder voorover dan noodzakelijk en gebruik ook je beenspieren.
- 9 Til niet met gestrekte armen en niet hoger dan schouderhoogte.
- 10 Luister naar je lichaam: neem signalen serieus. Je voelt zelf het best wat je rug wel en niet kan hebben.

**OPDRACHTEN****1**

Volwassenen maken vaak opmerkingen tegen kinderen over hun lichaamshouding.

a Zijn de volgende opmerkingen weleens tegen jou gezegd? Kies uit: *nooit* – *vaak* – *weleens*.

- Ga rechtop zitten.
- Hang niet zo in de stoel.
- Loop rechtop.
- Hou je schouders recht.
- Laat je hoofd niet hangen.

b Schrijf een zin op over je lichaamshouding die niet bij vraag a staat, maar die wel tegen jou gezegd is.

.....

2

Bij kinderen letten de ouders en de schoolarts vaak op de lichaamshouding.

a Waarom is het belangrijk dat kinderen een goede lichaamshouding aanleren?

.....

.....

b Waarom is regelmatig bewegen goed voor de juiste lichaamshouding?

.....

.....

c Welk deel van het skelet bepaalt de lichaamshouding?

d Hoe noem je de vorm van de wervelkolom?

3

In afbeelding 7 staan tien regels voor goed tillen. Soms geven de tekeningen de goede houding weer, soms niet.

Bij welke regels laat de tekening de verkeerde houding zien? 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 10

Afb. 7 Tillen.



1 Buk en til niet onnodig.



2 Gebruik hulpmiddelen.



3 Til niet te veel ineens.



4 Zorg dat er niets in de weg staat als je gaat lopen.



5 Sta steeds recht voor de last.



6 Til nooit met gedraaide rug.



7 Til met twee handen; houd de last zo dicht mogelijk bij je lichaam.



8 Buig niet verder voorover dan noodzakelijk en gebruik ook je beenspieren.



9 Til niet met gestrekte armen en niet hoger dan schouderhoogte.



10 Luister naar je lichaam en neem signalen serieus.

4

Leg uit waardoor je een bochel kunt krijgen als je vaak en lang voorovergebogen naar je telefoon kijkt.

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten*.

7 Blessures

LEERDOEL

4.7.13 Je kunt oorzaken en gevolgen van enkele blessures noemen.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	4.7.13
Onthouden	1a, 2, 3
Begrijpen	1bc
Toepassen	4
Analyseren	

Bij sporten gaat soms iets verkeerd. Je kunt een blessure oplopen. Ook kun je na het sporten spierpijn hebben.

SPIERSCHEURING

Spierpijn krijg je soms als je een sport doet die je niet gewend bent. Spierpijn gaat meestal snel weer over. De spier is niet beschadigd. Door een te sterke inspanning of door een plotselinge beweging kun je een **spierscheuring** oplopen. Dan is de spier wel beschadigd. Een gescheurde spier geneest meestal door rust.

BOTBREUKEN

Behalve aan spieren komen ook blessures voor aan botten, gewrichten en pezen. In afbeelding 1 zie je voorbeelden van **botbreuken**. Met een botbreuk moet je naar het ziekenhuis. Op röntgenfoto's zijn botbreuken goed te zien.

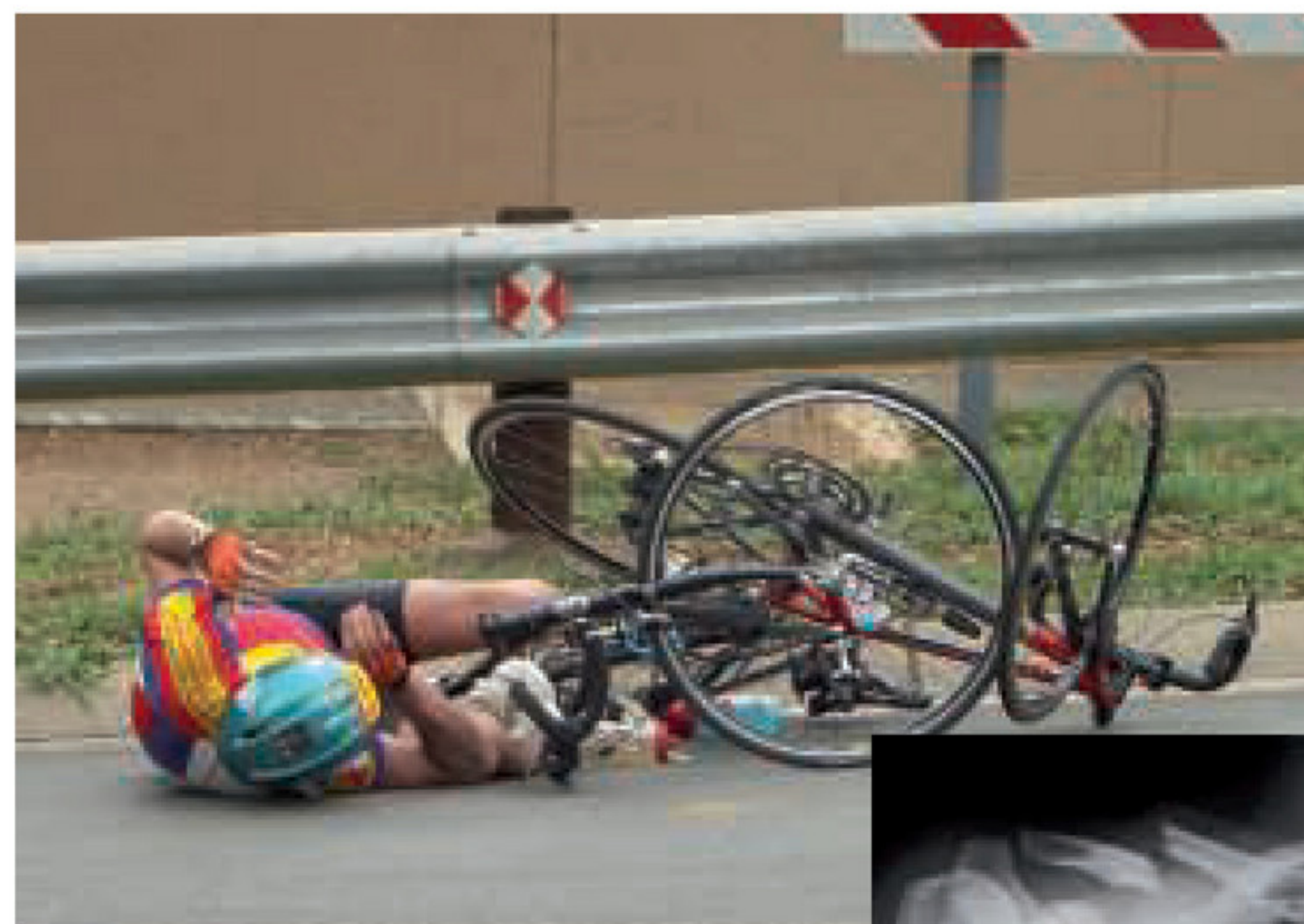
Afb. 1 Botbreuken bij sporten.



1 Een voetballer breekt zijn kuitbeen.



2 röntgenfoto



3 Een wielrenner breekt zijn sleutelbeen.



4 röntgenfoto

Voor een goede genezing moeten de twee helften van het bot in de goede stand aan elkaar vast kunnen groeien. Een arts brengt het gebroken bot weer in de goede stand. Dit heet een **bot zetten**. De bothelften worden meestal in de goede stand gehouden met een gipsverband. Soms is dit niet voldoende en worden schroeven en platen in de botten aangebracht (zie afbeelding 2). Als de stukken bot weer aan elkaar zijn gegroeid, kan het gipsverband eraf.

Afb. 2 Een herstelde botbreuk.



KNEUZING

Een **kneuzing** ontstaat meestal door een val of doordat je een duw, een stomp of een trap krijgt. Vaak ontstaat er dan inwendig een bloeding, die je op de huid ziet als blauwe plek. Bij een kneuzing kan ook een zwelling ontstaan, doordat zich vocht ophoopt. Bij een zwelling helpt koelen. Je kunt bijvoorbeeld ijs in een handdoek of koud water op de zwelling leggen. Er zijn ook speciale spuitbussen die verkoeling geven (zie afbeelding 3). Door de koude verminderen de pijn en de zwelling.

Afb. 3 Koelen bij een kneuzing.



Afb. 4 Blauwe plek door een verzwikking.



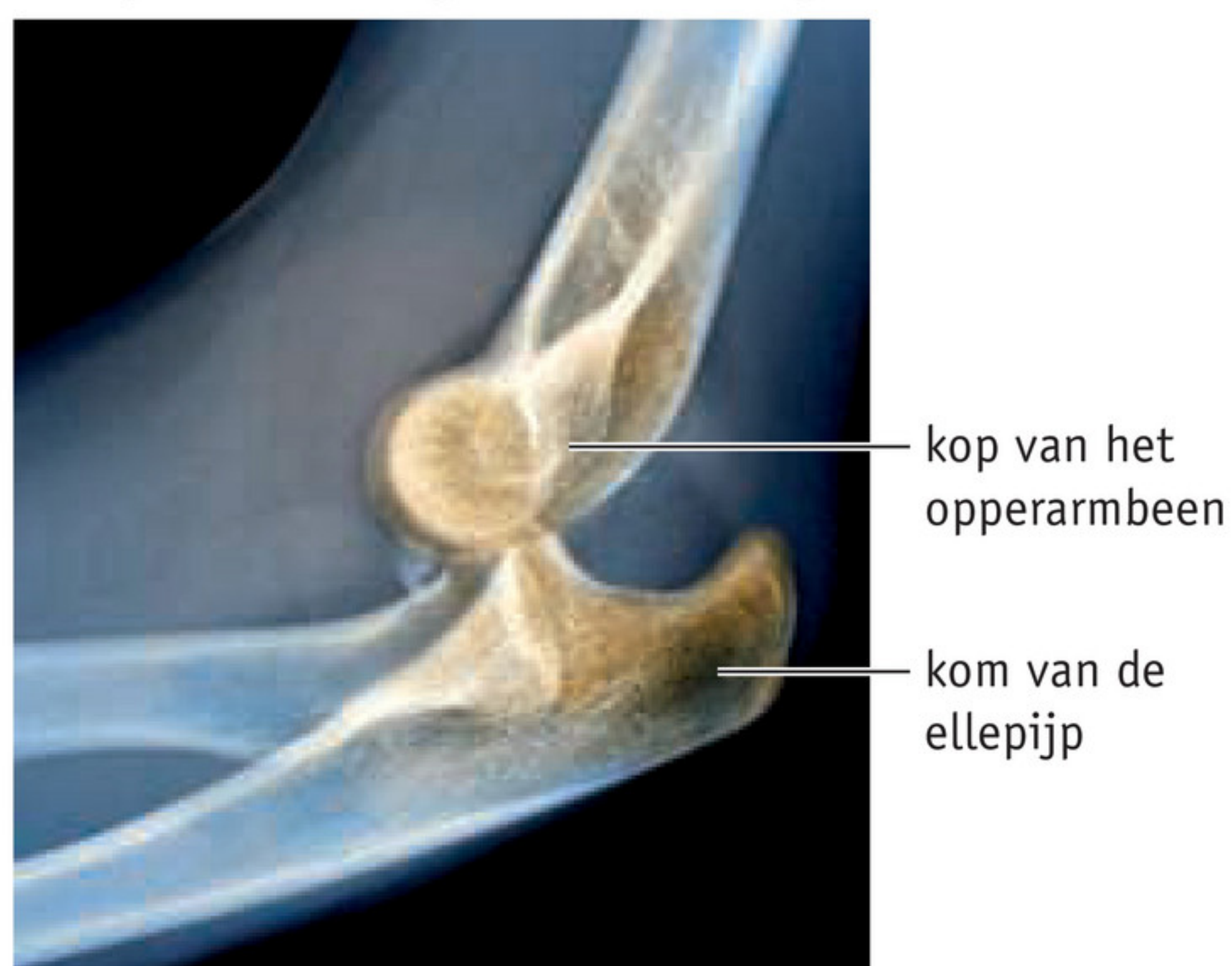
VERZWIKKINGEN

Een **verzwikking** is een kneuzing van een gewricht. Als je bijvoorbeeld je voet verzwikt, kunnen het gewrichtskapsel en de kapselbanden bij de enkel te ver uitrekken. Er kan dan een blauwe plek ontstaan (zie afbeelding 4). Bij een ernstige verzwikking kunnen het gewrichtskapsel en de kapselbanden zelfs scheuren.

ONTWRICHTING

Bij een **ontwrichting** schiet de gewrichtskogel uit de gewrichtskom (zie afbeelding 5). Een ontwrichting kun je bijvoorbeeld krijgen als je verkeerd op je arm valt. Je elleboog schiet dan uit de kom. Een arts moet de gewrichtskogel van het opperarmbeen dan weer op zijn plaats brengen in de kom van de ellepijp.

Afb. 5 Ontwrichting van de elleboog.



OORZAKEN VAN SPORTBLESSURES

Allerlei factoren kunnen sportblessures veroorzaken. Belangrijke oorzaken zijn:

- ruwheid en overtreding van de spelregels (geen sportiviteit)
- niet getraind zijn en/of onvoldoende techniek
- gebrek aan conditie
- overbelasting van spieren en oververmoeidheid
- onvoldoende warming-up, rekoefeningen en/of coolingdown
- slechte weersomstandigheden (regen, koude, ijs, hitte)
- te snel weer beginnen met sporten na een blessure
- slechte sportuitrusting, bijvoorbeeld slecht materiaal of slechte schoenen

OPDRACHTEN

1

Een gebroken bot moet vaak worden 'gezet'.

a Wat betekent dat?

.....

b Als je je arm breekt, moet je arm in het gips.

Waarom is dat nodig?

.....

.....

c Waarom worden bij botbreuken soms schroeven en platen gebruikt?

.....

.....

2

Welke blessure hoort bij de omschrijving?

- | | | |
|--|-----------------------|--|
| A beschadiging van een spier door een plotselinge beweging | ☐ | ☐ 1 kneuzing |
| B de gewrichtskogel is uit de kom geschoten | ☐ | ☐ 2 ontwrichting |
| C inwendige beschadiging zonder dat er iets gescheurd of gebroken is | ☐ | ☐ 3 spierscheuring |
| D kneuzing van een gewricht | ☐ | ☐ 4 verzwikking |

3

Jamie heeft zijn hoofd gestoten. Zijn moeder houdt snel een koud voorwerp op de plek op zijn hoofd.

a Waarom doet de moeder van Jamie dit?

.....

.....

b Wat is er aan de hand als je je voet verzwikt?

.....

.....

c Wat is er aan de hand bij een ontwrichting?

.....

.....

4

Bij kramp trekt een spier plotseling krachtig samen en blijft vervolgens aangespannen. Dit kan zo krachtig zijn dat er spiervezels scheuren. Door de voet te bewegen kan kramp in de kuit worden verminderd.

In afbeelding 6 zie je iemand met kramp in zijn kuitspier. Om de kuitspier uit te rekken moet de voet in de richting van *pijl 1* / *pijl 2* worden geduwd.

Afb. 6 Kramp in de kuitspier.



 Ga naar de *Flitskaarten*.

Leren onderzoeken

1

NAUWKEURIG METEN

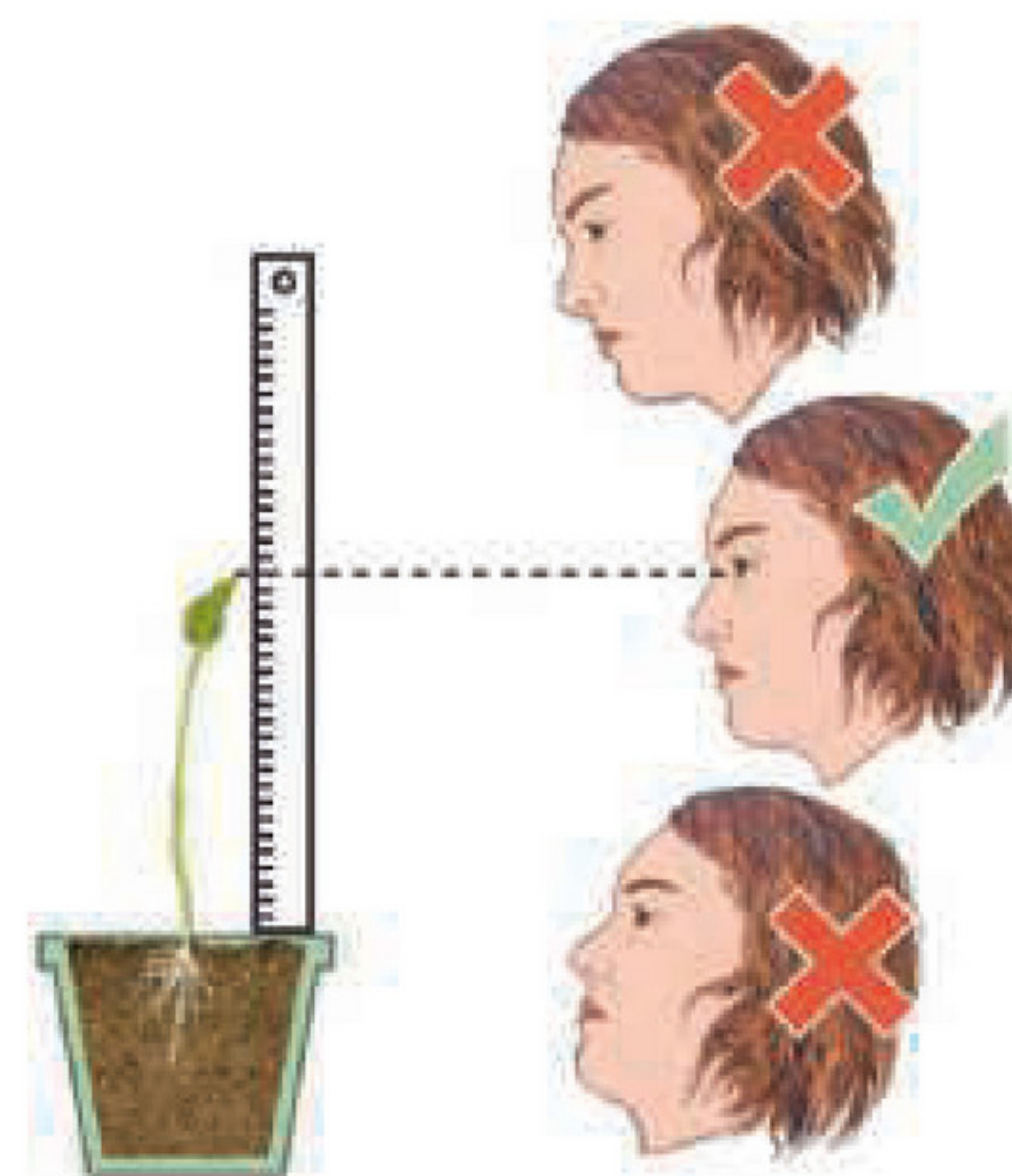
► Basisstof 4 | ► Leerdoel 4.O.14

Bij een onderzoek verzamel je gegevens door metingen te doen. Die metingen voer je nauwkeurig uit. Je meet telkens op dezelfde manier. Ook meet je heel precies. Bijvoorbeeld: je moet de lengte van het stengeltje van een plant meten (zie afbeelding 1). Dan meet je telkens vanaf hetzelfde punt, bijvoorbeeld de rand van de pot. Ook kijk je telkens horizontaal naar de liniaal (niet schuin van boven of schuin van onderen).

Bij een meting met een digitaal apparaat noteer je het resultaat met een of meer decimalen.

Je metingen noteer je telkens in dezelfde eenheid. De lengte van de stengel meet je elke keer in centimeters (niet de ene keer in centimeters en de andere keer in millimeters). Op die manier kun je later gemakkelijk het gemiddelde berekenen.

Afb. 1



OPDRACHT

1

Maria onderzoekt of klasgenoten met lange benen sneller kunnen rennen dan klasgenoten met kortere benen. Iedere klasgenoot sprint 100 m. Maria meet de tijd met een stopwatch en roept dan naar Lieke, die de tijd noteert.

Maria roept: 'De tijd van Aiden is $16 \frac{17}{100}$ seconden.'

a Welke notatie is het meest nauwkeurig?

- ☐ A 16 s
- ☐ B 16,00 s
- ☐ C 16,17 s
- ☐ D 16,2 s

b Jade doet hetzelfde onderzoek, maar zij laat haar klasgenoten een rondje om het sportveld rennen. Dennis rent het rondje in 1 minuut en 30,04 seconden. Jade wil deze tijd noteren in minuten en seconden, maar haar docent raadt dat af. Kan Jade het gemiddelde berekenen als ze van alle klasgenoten de tijd noteert in minuten en seconden? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

c Jade besluit om de tijd van Dennis te noteren in seconden.

Welke tijd noteert Jade dan? seconden

2

RESULTATEN IN TABELLEN EN GRAFIEKEN

► Basisstof 4 | ► Leerdoel 4.O.15

TABELLEN

In een tabel kun je resultaten overzichtelijk noteren. Wanneer je weinig resultaten hebt, kun je uit de tabel snel een conclusie trekken (zie tabel 1). De onderzoeksvraag luidt: 'Is je hartslag hoger als je zit of als je staat?' In de tabel zie je de gemiddelde hartslag van vijf leerlingen. De gemiddelde hartslag bij zitten is 69 slagen per minuut, bij staan is dat 80. Conclusie: de hartslag is hoger als je staat.

Tabel 1 Hartslag bij zitten en staan.

Leerling	Zittend (slagen per minuut)	Staan (slagen per minuut)
1	69	83
2	69	79
3	72	83
4	70	79
5	65	76
Gemiddelde	69	80

GRAFIEKEN

Heb je veel resultaten, of meet je veel verschillende factoren, dan kun je niet altijd meteen een conclusie trekken. Zie tabel 2. Deze tabel lijkt op tabel 1, maar bevat meer gegevens. Er zijn meer leerlingen, het geslacht van de leerlingen is genoteerd en de hartslag tijdens wandelen is gemeten.

Tabel 2 Hartslag bij zitten, staan en wandelen.

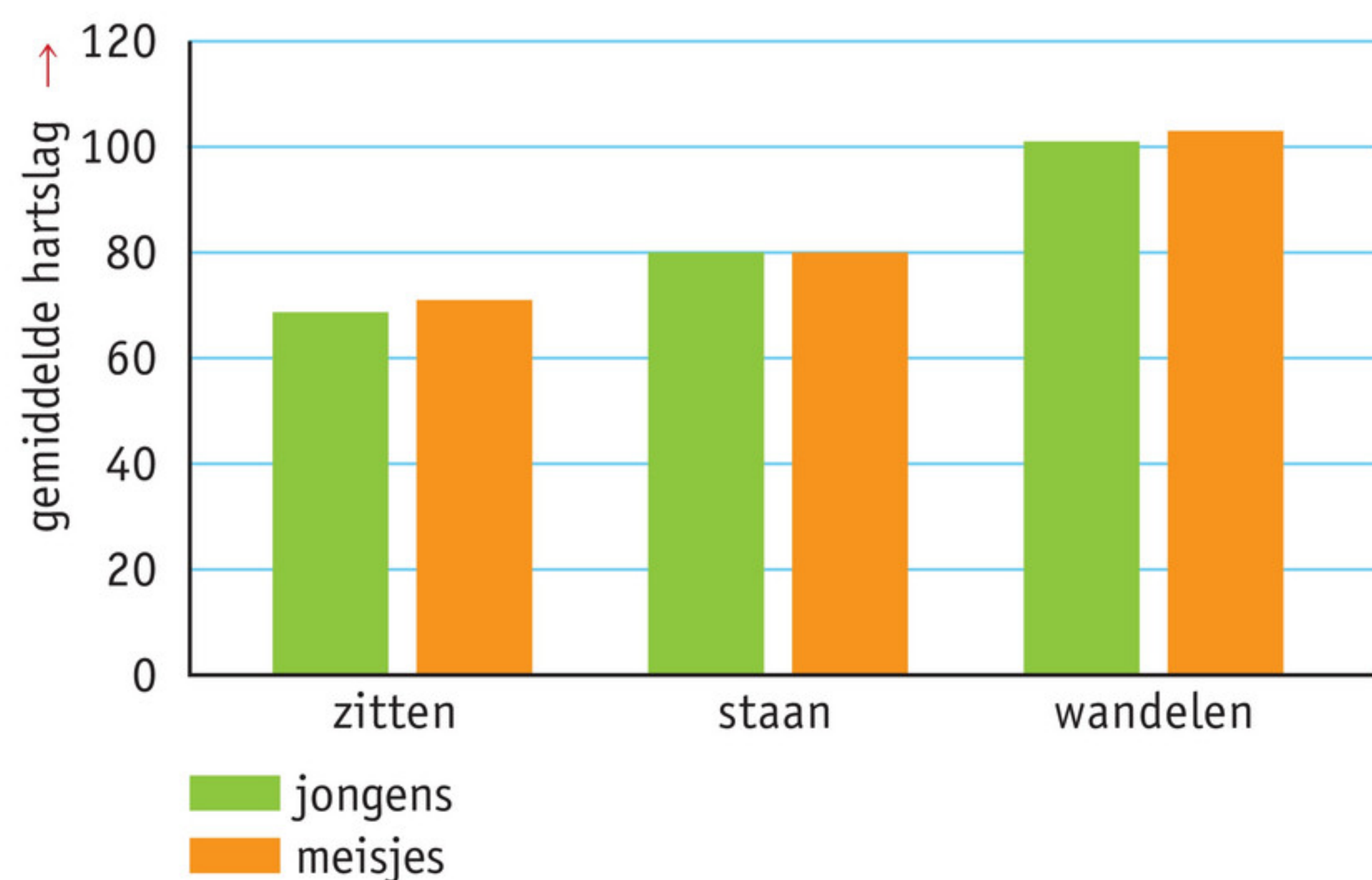
Leerling	Geslacht	Zittend (slagen per minuut)	Staan (slagen per minuut)	Wandelend (slagen per minuut)
1	jongen	69	79	98
2	jongen	72	83	104
3	jongen	65	76	99
4	jongen	67	82	103
5	jongen	72	85	101
6	meisje	69	83	103
7	meisje	70	79	102
8	meisje	74	83	106
9	meisje	73	80	105
10	meisje	69	80	99
Gemiddelde jongens		69	81	101
Gemiddelde meisjes		71	81	103
Gemiddelde jongens en meisjes		70	81	102

De resultaten van tabel 2 maak je overzichtelijk met een grafiek. Drie typen grafieken (zie ook afbeelding 2) zijn:

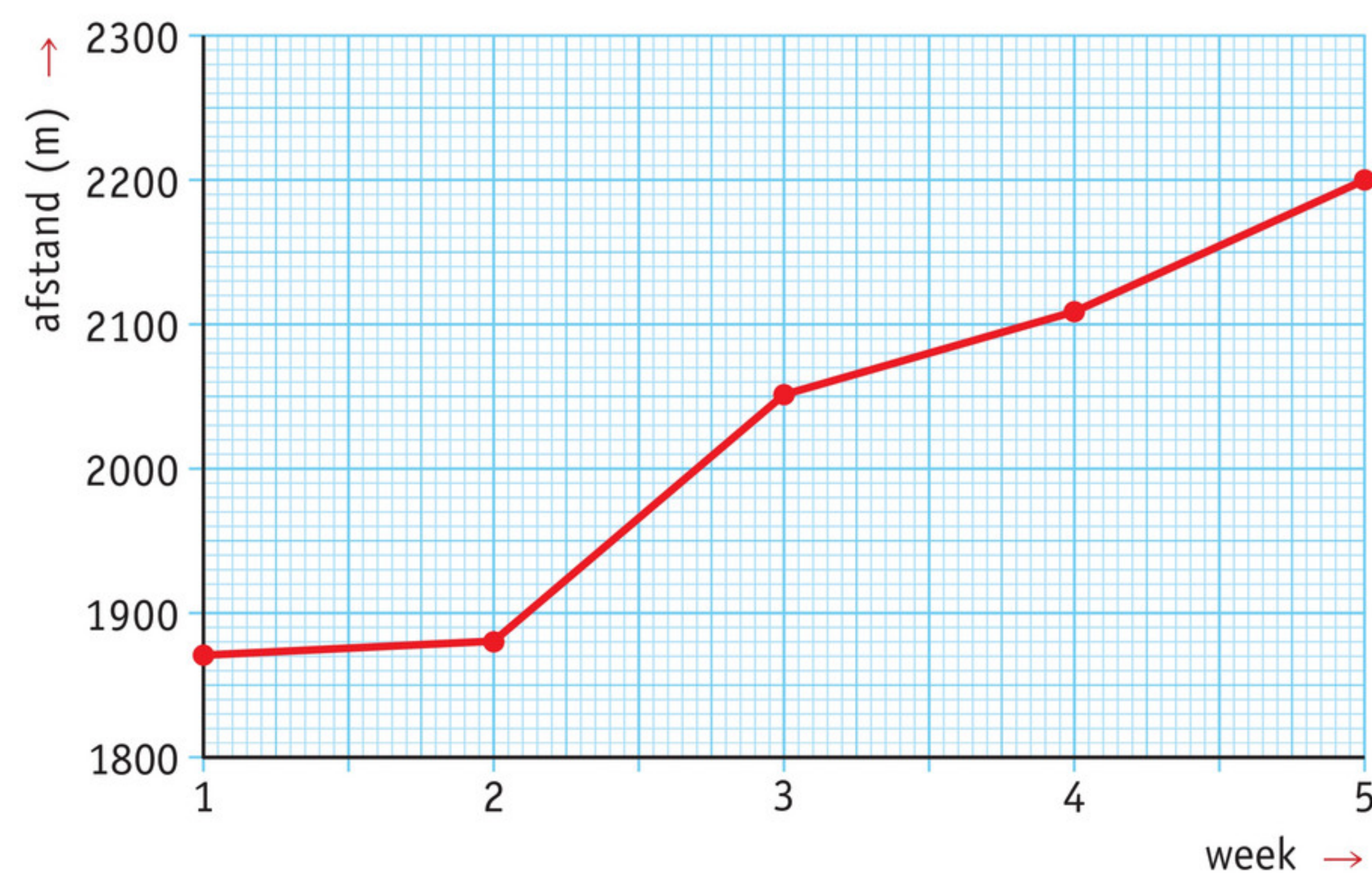
- **Staafdiagram.** In een staafdiagram staan groepen als staven naast elkaar.
- **Lijndiagram.** In een lijndiagram zijn meetwaarden verbonden met een lijn.
- **Cirkeldiagram.** In een cirkeldiagram staan groepen in een cirkel met procentverdeling. Het totaal is 100%.

Welk type grafiek geschikt is, hangt af van de resultaten en van het doel van je onderzoek.

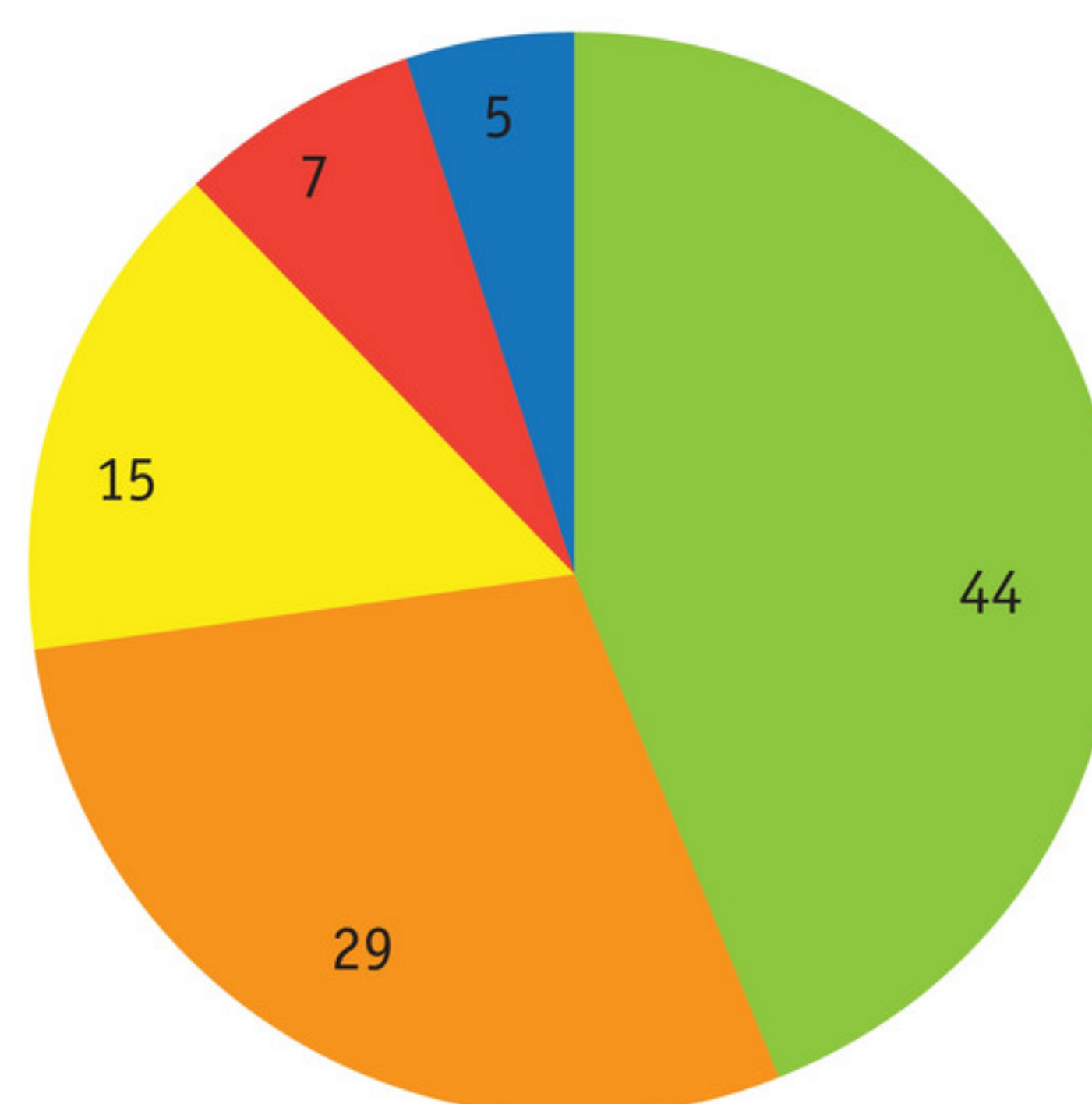
Afb. 2 Drie typen.



1 staafdiagram



2 lijndiagram



Legenda:
 anders
 voetbal
 dansen
 hockey
 geen sport
 3 cirkeldiagram

OPDRACHTEN

1

Lees de tekst 'Grafieken'.

a Welke grafiek gebruikt de docent?

- ☐ A staafdiagram
- ☐ B lijndiagram
- ☐ C cirkeldiagram

b Welke grafiek gebruiken Sofia en Joep?

- ☐ A staafdiagram
- ☐ B lijndiagram
- ☐ C cirkeldiagram

c Welke grafiek gebruikt Freek?

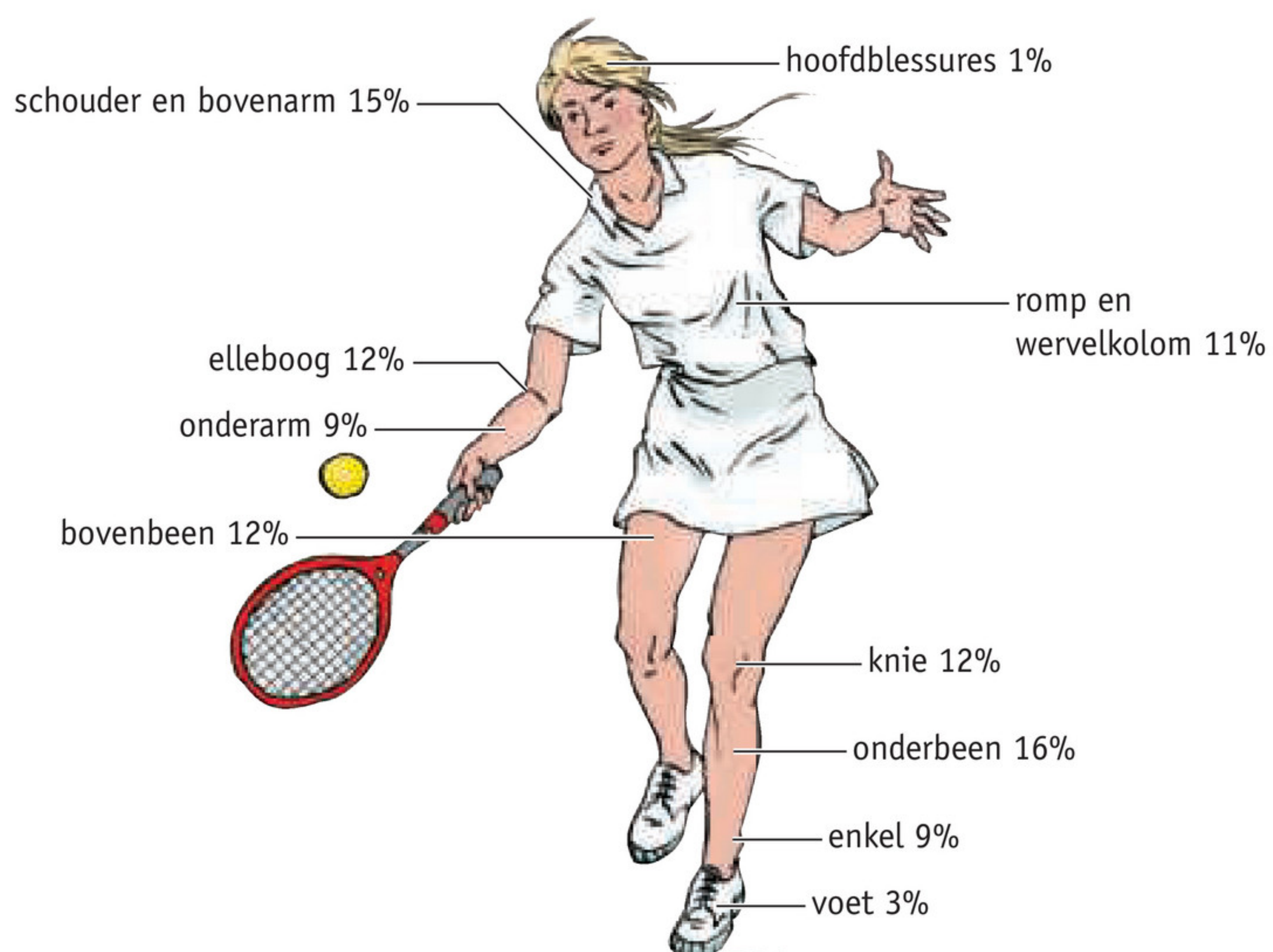
- ☐ A staafdiagram
- ☐ B lijndiagram
- ☐ C cirkeldiagram

Afb. 3**Grafieken**

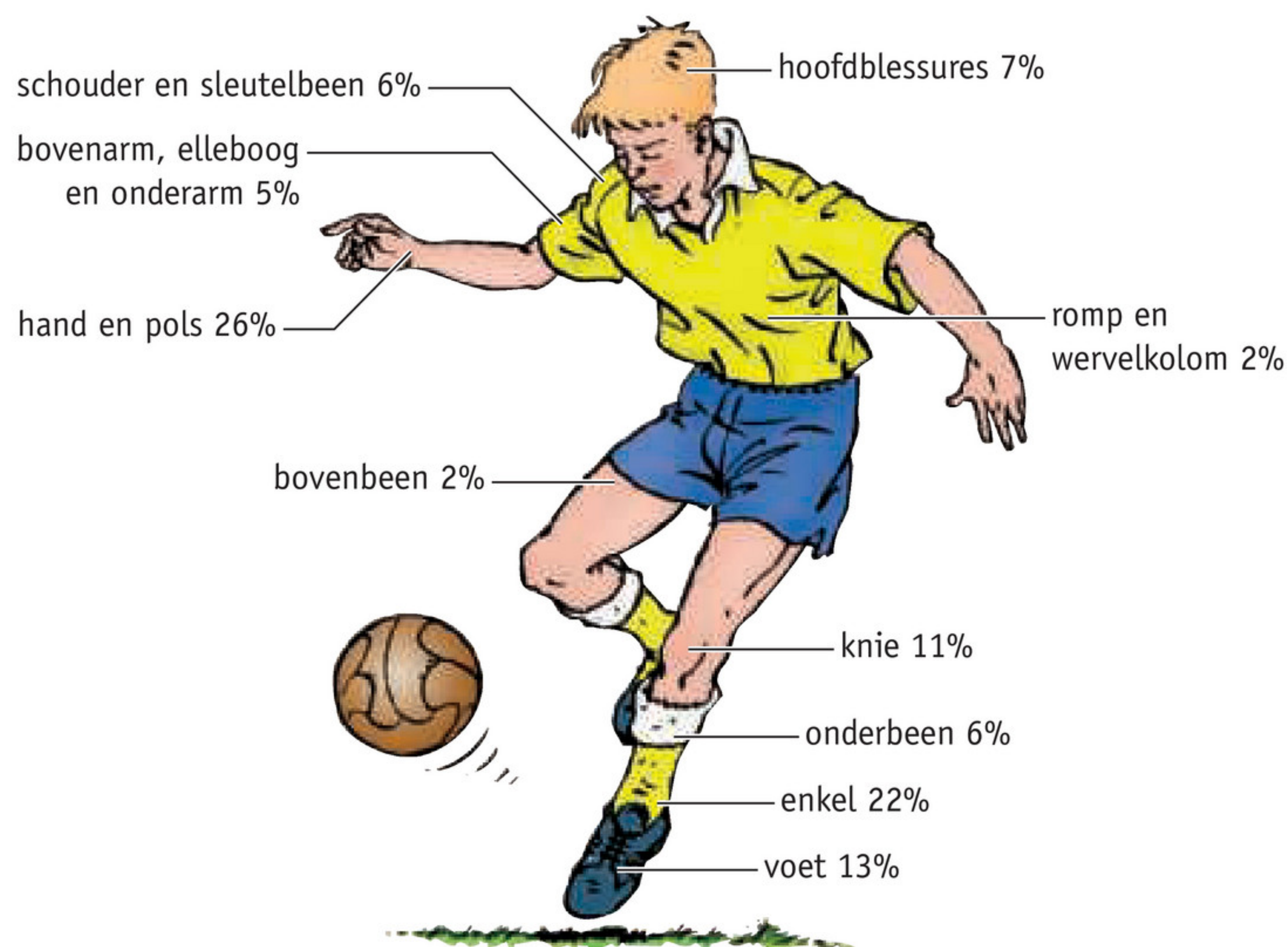
Een docent geeft een maand lang elke week een toets. In deze toets benoemen leerlingen zo veel mogelijk botten. De docent maakt een grafiek. Hij zet op de x-as de tijd in weken. Op de y-as zet hij het aantal botten dat zijn leerlingen kunnen noemen. Elke week zet hij een stip bij het aantal botten. Hij verbindt de stippen met een lijn. Nu kan hij zien dat zijn leerlingen elke week meer botten kunnen benoemen.

Sofia en Joep onderzoeken het verschil tussen ochtendmensen en avondmensen. Ze laten twee groepen mensen opdrukken in de ochtend. 's Avonds laten ze twee andere groepen opdrukken. Ze noteren van iedereen hoe vaak ze kunnen opdrukken. Van de gegevens maken ze een grafiek. Ze zetten op de x-as: ochtend en avond. Op de y-as zetten ze het aantal keer opdrukken. Ze geven de vier groepen naast elkaar weer in het diagram.

Freek houdt een presentatie over sportblessures. Hij zoekt op hoe vaak verschillende blessures voorkomen. Zijn resultaten zijn: hoofd 1%, schouder en bovenarm 15%, romp en wervelkolom 11%, elleboog 12%, onderarm 9%, bovenbeen 12%, knie 12%, onderbeen 16%, enkel 9% en voet 3%. Hij zet zijn bevindingen in een grafiek.

Afb. 4 Blessures aan verschillende lichaamsdelen.

1 bij tennis



2 bij voetbal

2

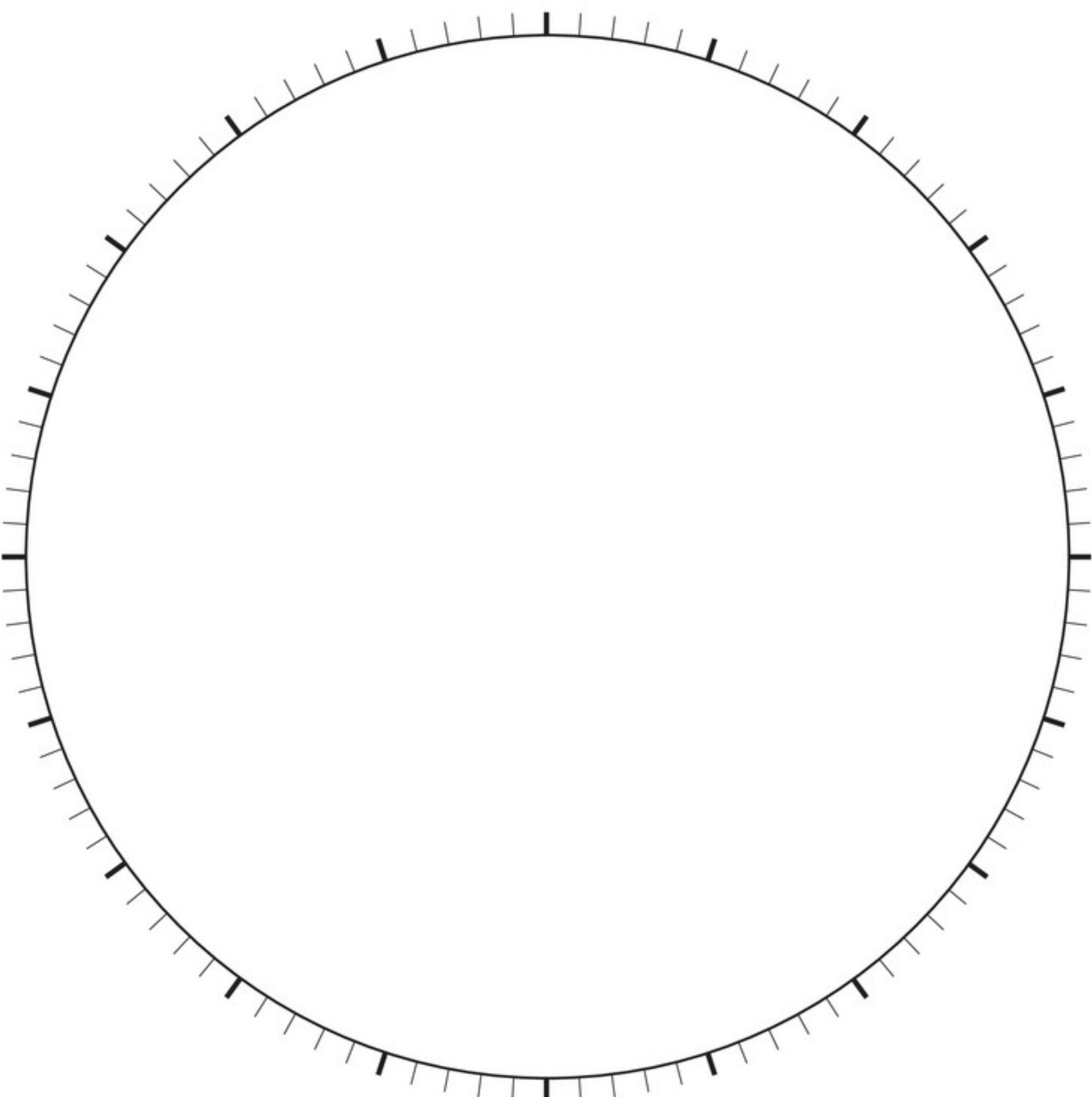
- In afbeelding 4 staan gegevens over blessures bij tennis en voetbal.
- a** Bereken voor elk deel van het lichaam het totale percentage blessures bij tennis en bij voetbal. Bij armen tel je de percentages blessures aan de delen van de arm op. Bij de delen van het been doe je hetzelfde. Zet de percentages in de tabel.

Deel van het lichaam	Blessures	
	bij tennis	bij voetbal
Armen	%	%
Benen	%	%
Hoofd	%	%
Romp	%	%

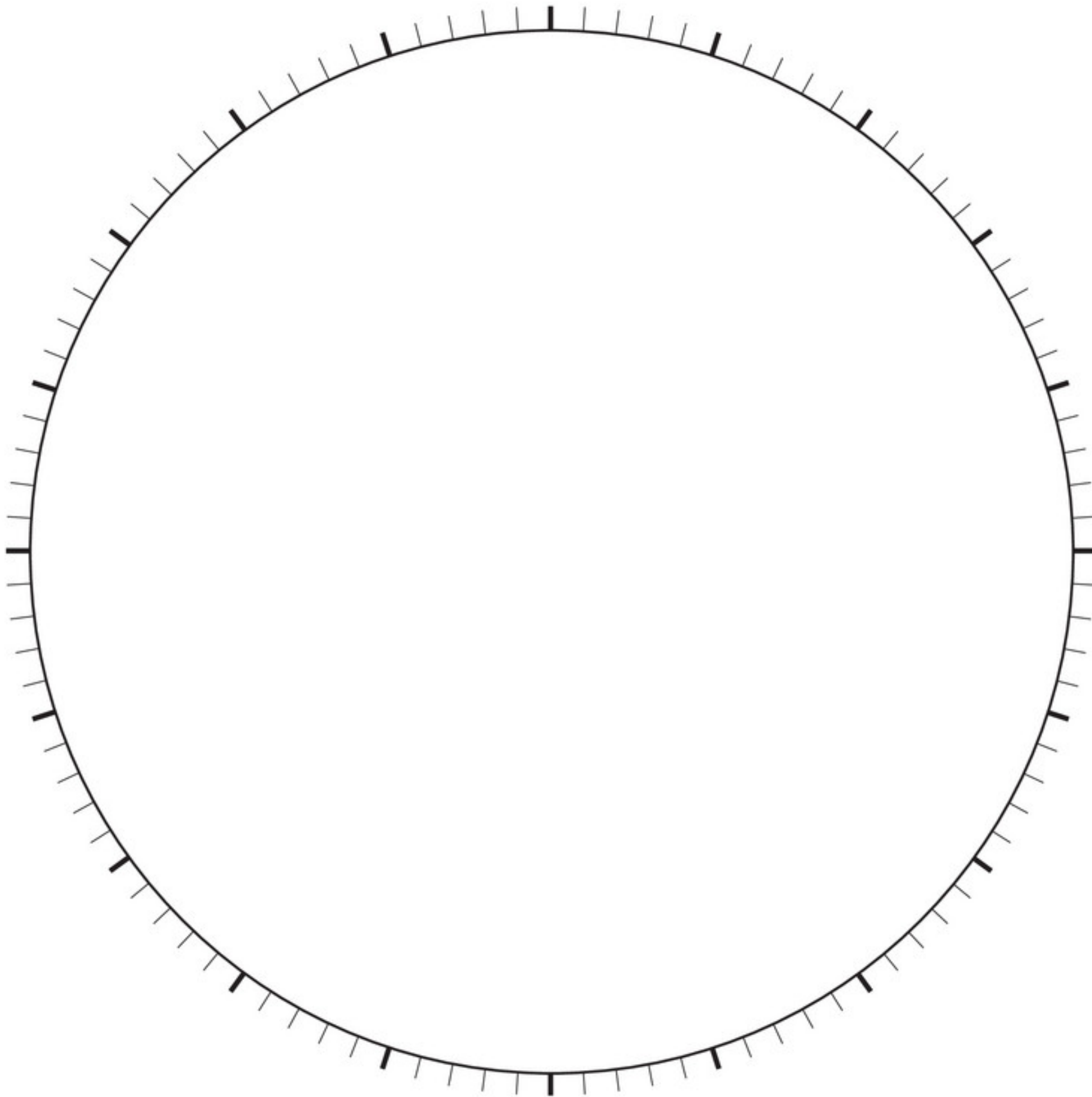


- b** Maak van de percentages een cirkeldiagram in afbeelding 5.1 en 5.2. Kleur de vakken in.

Afb. 5



1 blessures bij tennis



2 blessures bij voetbal

3

EEN WERKPLAN

► Basisstof 5 | ► Leerdoel 4.O.16

Voor je een onderzoek uitvoert, bestudeer je het werkplan. In een werkplan staat:

- wat je nodig hebt
- hoe je het onderzoek uitvoert
- hoe je de resultaten verwerkt

PROEFGROEP EN CONTROLEGROEP

Je werkt vaak met een **proefgroep** en een **controlegroep**. De proefgroep stel je bloot aan de factor waarvan je de invloed onderzoekt, de controlegroep niet. Bijvoorbeeld: je onderzoekt de invloed van cola op de concentratie van jongeren. Je maakt twee groepen. De proefgroep geef je cola te drinken. Daarna doen ze een concentratietest. De controlegroep krijgt geen cola voor ze de test maken.

VOLDOENDE ORGANISMEN

Als je een experiment uitvoert met slechts één organisme, kan het resultaat afhangen van toevalligheden. Een organisme kan bijvoorbeeld ziek zijn. Een experiment doe je daarom altijd met meerdere organismen. Op school is dit niet altijd mogelijk. Je kunt dan de resultaten van klasgenoten gebruiken. Hoe meer organismen per groep je gebruikt, hoe betrouwbaarder je resultaten zijn.

GELIJKE OMSTANDIGHEDEN

Alleen de factor die je onderzoekt, is verschillend. Alle andere omstandigheden zijn voor beide groepen hetzelfde. Bijvoorbeeld: je onderzoekt het kiemen van zaden met en zonder water. Dan zet je de groepen weg bij dezelfde temperatuur en met evenveel licht. Als je de proefgroep bij een andere temperatuur wegzet dan de controlegroep, krijg je geen betrouwbare resultaten. Een verschil tussen de groepen kan dan veroorzaakt zijn door het verschil in temperatuur.

OPDRACHT

1

a Waarom heb je naast de proefgroep ook een controlegroep nodig?

.....

.....

b Waarom heb je per groep meer dan één organisme nodig?

.....

.....

c Waarom onderzoek je groepen bij gelijke omstandigheden?

.....

.....

Practica

1

DE SAMENSTELLING VAN BOT

► Basisstof 2 | ► Leerdoel 4.2.4

 15-20 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum kijk je naar de functie van kalk en lijmstof in bot.

WAT MOET JE DOEN?

Dit is een demonstratiepracticum.

Je docent laat je verschillende botjes zien: een botje waarmee niets is gedaan, een botje dat een tijdje in zoutzuur heeft gelegen en daarna is schoongespoeld, en een botje dat enige tijd in een vlam is gehouden.

Beantwoord de vragen.

OPDRACHTEN

1

Je docent laat het verschil zien tussen het botje waarmee niets is gedaan en het botje dat in een zoutzuuroplossing heeft gelegen.

a Welk verschil zie je tussen beide botjes?

.....

.....

b Welke stof is door het zoutzuur uit het botje verdwenen? *kalk / lijmstof*

2

Je docent laat het verschil zien tussen het botje waarmee niets is gedaan en het botje dat in een vlam is gehouden.

a Welk verschil zie je tussen beide botjes?

.....

.....

.....

b Welke stof is door het verbranden uit het botje verdwenen? *kalk / lijmstof*

3

a Wat is de functie van kalk in beenderen?

.....

b Wat is de functie van lijmstof in beenderen?

.....

2

DE ARMBUIGSPIER

► Basisstof 4 | ► Leerdoel 4.4.9 en 4.7.13 | ► Leren onderzoeken 1

 40-50 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum onderzoek je wat er gebeurt met een spier die zich samentrekt.
Je doet dit practicum samen met een klasgenoot.

WAT HEB JE NODIG?

De benodigdheden staan in de tabel.

WAT MOET JE DOEN?

- Lees de onderzoeksvraag.
- Noteer je hypothese in de tabel.
- Voer het werkplan uit. Noteer je resultaten in de tabel.
- Noteer je conclusie in de tabel.

ONDERZOEK	SAMENTREKKEN VAN EEN SPIER																																							
Onderzoeksvraag	Wat gebeurt er met een spier die zich samentrekt?																																							
Hypothese	Ik denk dat																																							
Benodigdheden	☐ een meetlint																																							
Werkplan	• Meet bij elkaar de omtrek van de rechterarm wanneer deze arm is gestrekt en wanneer deze arm is gebogen (zie afbeelding 1). Probeer bij het buigen van je arm je ‘spierballen’ zo dik mogelijk te maken. Meet op het dikste punt. Noteer de gegevens in de tabel. • Verzamel de gegevens van acht andere leerlingen. • Vul de tabel in.																																							
Resultaten	• Reken de gemiddelden uit. <table><tr><th rowspan="2">Leerling</th><th colspan="2">Omvang bovenarm</th></tr><tr><th>bij gestrekte arm</th><th>bij gebogen arm</th></tr><tr><td>Jezelf</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Gemiddelde van tien leerlingen</td><td></td><td></td></tr></table>		Leerling	Omvang bovenarm		bij gestrekte arm	bij gebogen arm	Jezelf																														Gemiddelde van tien leerlingen		
Leerling	Omvang bovenarm																																							
	bij gestrekte arm	bij gebogen arm																																						
Jezelf																																								
Gemiddelde van tien leerlingen																																								
Conclusie																																								

Afb. 1



1 meten bij gestrekte arm



2 meten bij gebogen arm

OPDRACHT

1

a Waarom is het handig om alle gegevens in een tabel te zetten?

.....

.....

b Met de gegevens uit een tabel kun je een grafiek maken.
Waarom is dat voor dit onderzoek niet nodig?

.....

.....

c Wanneer is het wel handig om een grafiek te maken?

.....

.....

3

SPORTEN EN HARTSLAG

► Basisstof 5 | ► Leerdoel 11, 15 en 16 | ► Leren onderzoeken 2 en 3

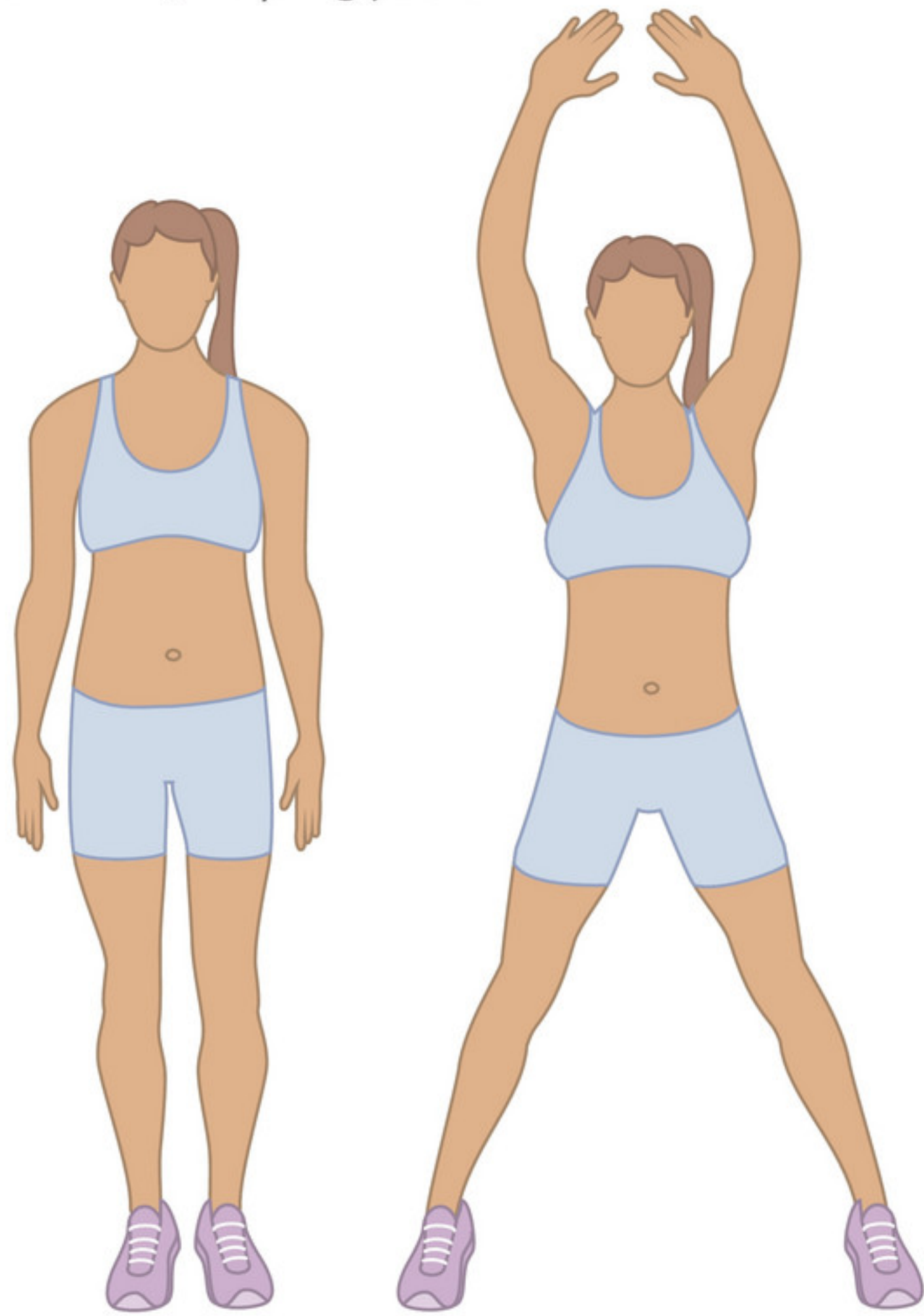
 50-70 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum onderzoek je of het aantal uur sporten in de week invloed heeft op je hartslag tijdens het sporten. Je vult daarvoor eerst het werkplan aan.
Je doet het practicum samen met een klasgenoot.

WAT MOET JE DOEN?

- Lees de beschrijving van het onderzoek in de tabel.
- Noteer je hypothese in de tabel.
- Bedenk wat je nodig hebt voor het onderzoek. Vul dat in bij Benodigdheden.
- Vul de rest van het werkplan in.
- Laat je werkplan controleren door je docent.
- Voer het werkplan uit.
- Noteer de resultaten en beantwoord de vragen.
- Trek een conclusie die antwoord geeft op de onderzoeksvraag.

ONDERZOEK	SPIERMASSA EN KRACHT VERGELIJKEN
Onderzoeksvraag	Heeft het aantal uur dat je sport in de week invloed op je hartslag tijdens het sporten?
Hypothese	Ik denk dat
Benodigdheden	☐ ☐
Werkplan	• Noteer in de tabel hoeveel uur je sport in de week. • Noteer in de tabel hoeveel uur je klasgenoot sport in de week. • Doe de hartslagmeter om. Doe 30 seconden lang jumping jacks naast je tafel (zie afbeelding 2). Afb. 2 Jumping jacks.  Wat moet je klasgenoot doen? Wanneer lees je op de hartslagmeter wat je hartslag is? Noteer je hartslag in de tabel. Laat nu je klasgenoot 30 seconden jumping jacks doen. Wat doe jij ondertussen? Wat doe je na 30 seconden? • • • Verzamel de gegevens van alle andere leerlingen uit je klas. Noteer de gegevens in de tabel.

Vul de tabel in met de resultaten die je hebt verzameld.

Leerling	Aantal uur sporten per week	Hartslag na inspanning
Jezelf		

Reken de gemiddelde hartslag uit van de leerlingen die 1 of 2 uur in de week sporten.
Noteer deze in de tabel.

Doe hetzelfde voor de leerlingen die:

- o uur in de week sporten
- 3 of 4 uur in de week sporten
- meer dan 4 uur in de week sporten

Noteer de gemiddelden in de tabel.

Aantal uur sporten in de week	Gemiddelde hartslag
0	
1-2	
3-4	
Meer dan 4	

Waarom reken je niet voor elk uur apart het gemiddelde uit?

	Maak een staafdiagram van de gemiddelden. Zet op de x-as het aantal uur sporten in de week. Zet op de y-as de gemiddelde hartslag. Vraag eventueel je docent om hulp. 
Conclusie	

4

DUBBELE-S-VORM

► Extra 6 | ► Leerdoel 4.0.16 | ► Leren onderzoeken 3

 40-50 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum onderzoek je welke invloed de vorm van de wervelkolom heeft. Je vult het werkplan aan.

WAT HEB JE NODIG?

De benodigdheden staan in de tabel.

WAT MOET JE DOEN?

- Lees de onderzoeksvraag, de hypothese en de benodigdheden.
- Lees het werkplan en bekijk afbeelding 3.
- Vul het werkplan aan. Laat je docent het aangevulde werkplan controleren.
- Voer het werkplan uit. Noteer de resultaten in de tabel.
- Noteer je conclusie in de tabel.

ONDERZOEK	DE FUNCTIE VAN DE VORM VAN DE WERVELKOLOM								
Onderzoeksvraag	Wat is het voordeel van de dubbele-S-vorm van de wervelkolom?								
Hypothese	Door de dubbele-S-vorm worden schokken minder sterk doorgegeven.								
Benodigdheden	☐ 3 stukjes ijzerdraad ☐ 3 houten blokjes met een gaatje voor een ijzerdraadje ☐ 3 houten kralen								
Werkplan	Afb. 3  • Wat doe je vervolgens? • Je hebt nu drie modellen gemaakt. Geef elk model een korte naam. Aan de hand van de naam moet een andere leerling weten om welk model het gaat. – Model 1: – Model 2: – Model 3: • Pak model 1 op en zet het met kracht weer neer op tafel. • Wat doe je met model 2 en 3? • Bepaal welk model het meest wiebelt, welk model het minst wiebelt en welk model ertussenin zit. Noteer je resultaten in de tabel. Hoe helpt dit bij het toetsen van de hypothese? 								
Resultaten	• Vul je resultaten in de tabel in. <table><tr><th>Hoe erg wiebelt het?</th><th>Model</th></tr><tr><td>Wiebelt weinig</td><td></td></tr><tr><td>Wiebelt een beetje</td><td></td></tr><tr><td>Wiebelt veel</td><td></td></tr></table>	Hoe erg wiebelt het?	Model	Wiebelt weinig		Wiebelt een beetje		Wiebelt veel	
Hoe erg wiebelt het?	Model								
Wiebelt weinig									
Wiebelt een beetje									
Wiebelt veel									
Conclusie									

5

ZITTEN OP SCHOOL

► Extra 6 | ► Leerdoelen 4.6.12 en 4.0.14 | ► Leren onderzoeken 1

 20-30 minuten

WAT GA JE DOEN?

Een goede zithouding kan klachten aan de wervelkolom voorkomen.

In dit practicum onderzoek je je zithouding op school.

Je doet dit practicum samen met een klasgenoot.

Voer de opdrachten in de tabel uit en vul de tabel verder in.

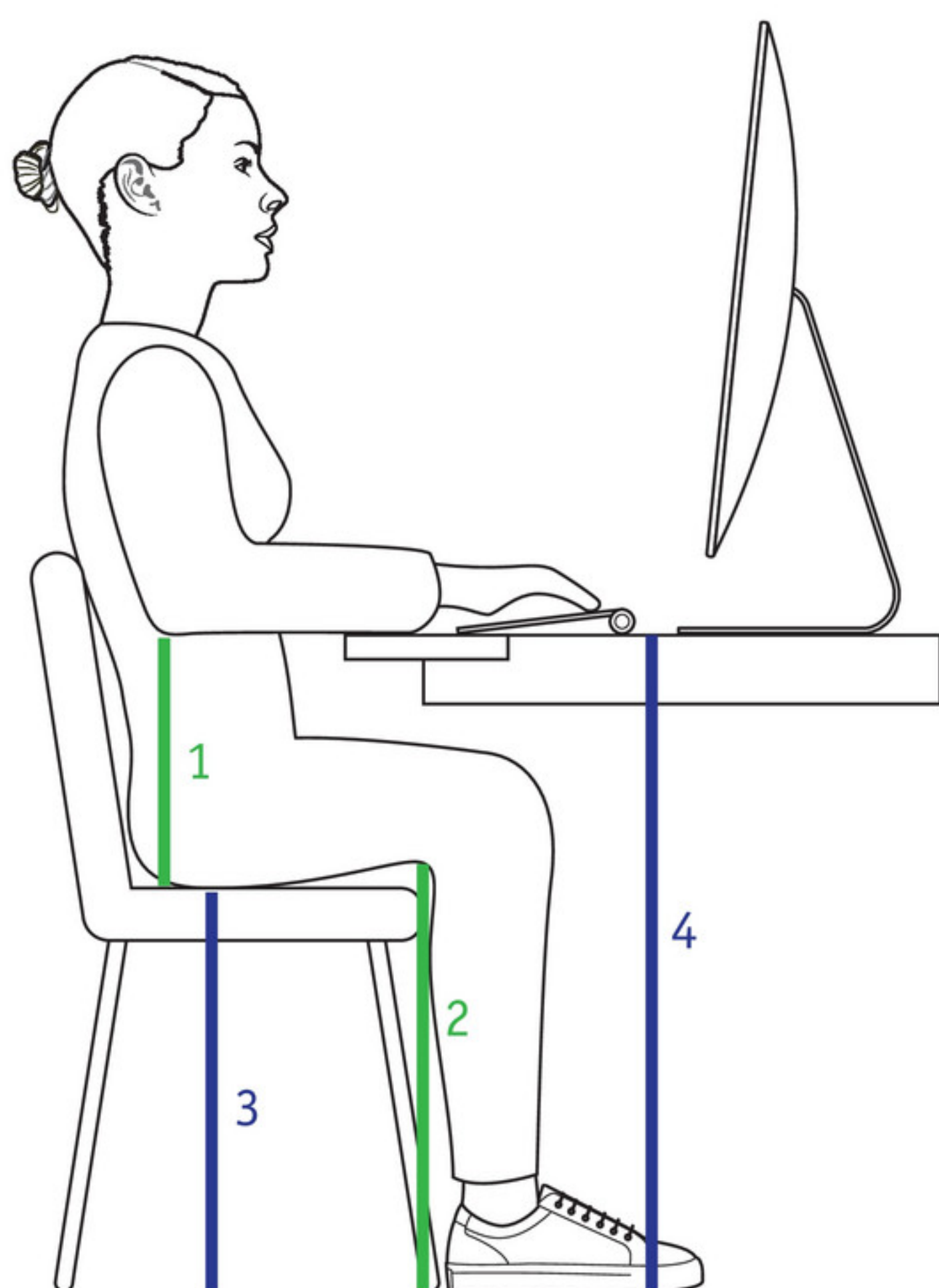
WAT HEB JE NODIG?

De benodigdheden staan in de tabel.

WAT MOET JE DOEN?

- Lees de onderzoeksvraag.
- Noteer je hypothese in de tabel.
- Voer het werkplan uit. Noteer je resultaten in de tabel.
- Noteer je conclusie in de tabel.

Afb. 4 Zitten op school.



ONDERZOEK	MIJN ZITHOUDING OP SCHOOL												
Onderzoeksvraag	Is mijn zithouding op school goed?												
Hypothese													
Benodigdheden	☐ een meetlint												
Werkplan	- Ga rechtop zitten en houd je armen gebogen (zie afbeelding 4). Laat je klasgenoot de afstand opmeten van de onderkant van je elleboog tot de zitting van je stoel (1). Noteer deze afstand. - Zet je voeten plat op de grond. Laat je klasgenoot de afstand opmeten van je knieholte tot de grond (2). Noteer deze afstand. - Meet de hoogte van je stoel (3). Meet ook de hoogte van je tafel (4). Noteer deze hoogten. - Noteer wat voor jou de ideale hoogte van je tafel en stoel zou zijn. Voor de ideale hoogte van de tafel tel je de afstand van je knieholte tot de grond en de afstand van je elleboog tot de zitting van je stoel bij elkaar op. De ideale hoogte van je stoel is de afstand tussen je knieholten en de grond.												
Resultaten	- Zet alle gegevens in de tabel. <table border="1"> <tbody> <tr> <td>1 Afstand tussen elleboog en zitting</td><td>..... cm</td></tr> <tr> <td>2 Afstand tussen knieholte en grond</td><td>..... cm</td></tr> <tr> <td>3 Hoogte van mijn stoel</td><td>..... cm</td></tr> <tr> <td>4 Hoogte van mijn tafel</td><td>..... cm</td></tr> <tr> <td>Ideale hoogte van mijn stoel (2)</td><td>..... cm</td></tr> <tr> <td>Ideale hoogte van mijn tafel (1 + 2)</td><td>..... cm</td></tr> </tbody> </table> - Is de hoogte van je stoel goed, te laag of te hoog? Leg je antwoord uit. - Is de hoogte van je tafel goed, te laag of te hoog? Leg je antwoord uit. 	1 Afstand tussen elleboog en zitting	 cm	2 Afstand tussen knieholte en grond	 cm	3 Hoogte van mijn stoel	 cm	4 Hoogte van mijn tafel	 cm	Ideale hoogte van mijn stoel (2)	 cm	Ideale hoogte van mijn tafel (1 + 2)	 cm
1 Afstand tussen elleboog en zitting	 cm												
2 Afstand tussen knieholte en grond	 cm												
3 Hoogte van mijn stoel	 cm												
4 Hoogte van mijn tafel	 cm												
Ideale hoogte van mijn stoel (2)	 cm												
Ideale hoogte van mijn tafel (1 + 2)	 cm												
Conclusie													

Samenvatting

BASIS 1

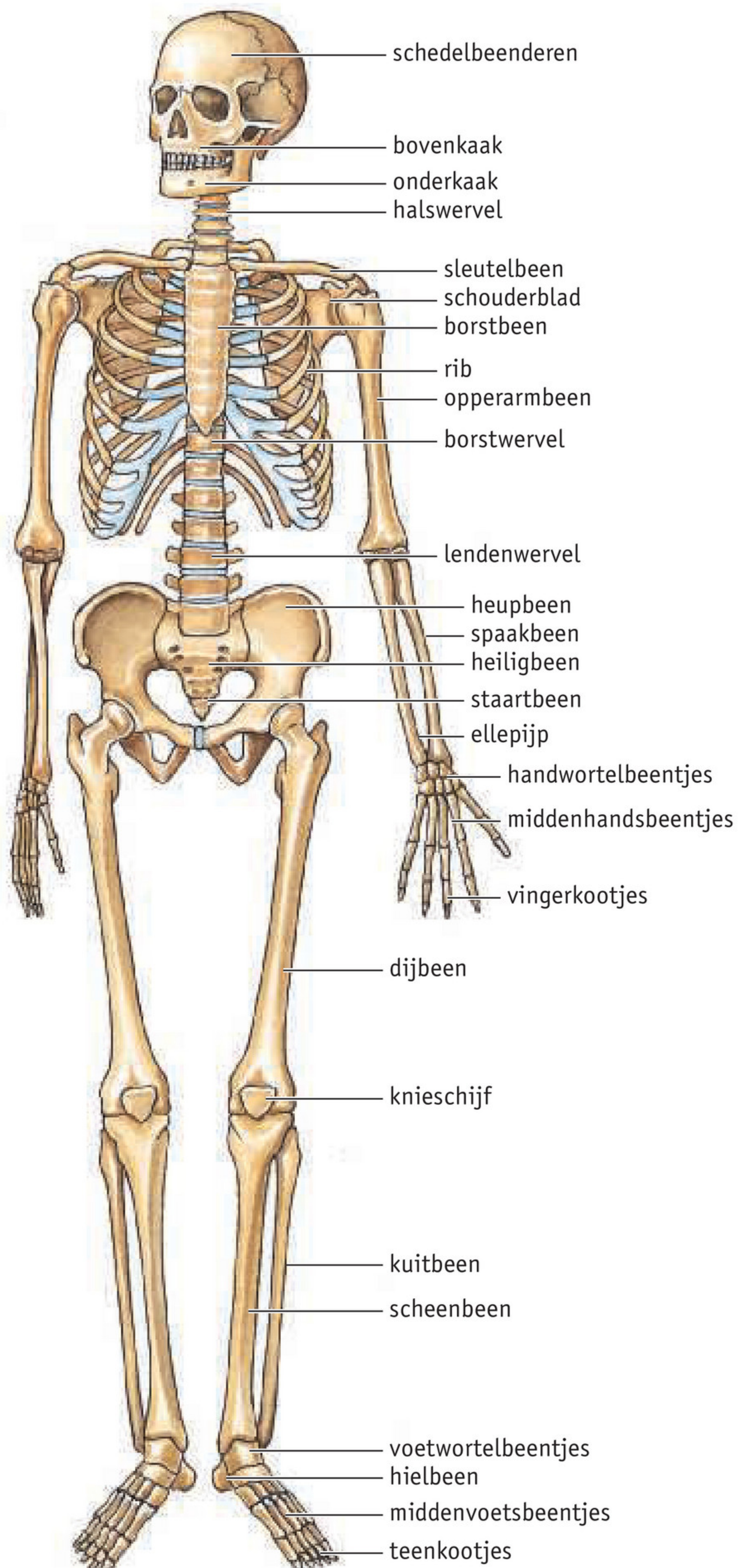
HET SKELET

1 Je kent de delen van het lichaam.

- Delen van het lichaam: hoofd, romp, ledematen.
 - ledematen: armen en benen

2 Je kunt in een afbeelding van het skelet de botten benoemen.

- Het skelet (geraamte) bestaat uit botten (beenderen).



3 Je kunt de functies van het skelet noemen.

- Stevigheid geven, zodat je rechtop kunt staan.
- Bescherming geven aan kwetsbare organen.
- Beweging mogelijk maken.
 - De meeste botten zijn beweeglijk met elkaar verbonden.
 - Aan de botten zitten spieren vast.
- Vorm geven aan het lichaam.

BASIS 2

BOTTEN**4 Je kunt de kenmerken van bot en van kraakbeen noemen.**

- Botten zijn heel stevig en een beetje buigzaam.
 - Kalk is hard en geeft botten stevigheid. Kalk lost op in zoutzuur.
 - Lijmstof zorgt voor de buigzaamheid van botten. Lijmstof verbrandt in een vlam.
- Kraakbeen is stevig en heel buigzaam.
 - Kraakbeen bevat veel lijmstof.
- Kraakbeen zit bij volwassenen:
 - in de oorschelp
 - in de neus
 - tussen de ribben en het borstbeen
 - tussen de wervels van de wervelkolom

5 Je kunt beschrijven hoe de samenstelling van botten verandert tijdens het leven.

- Tijdens het leven neemt de hoeveelheid lijmstof af en de hoeveelheid kalk toe.
 - Botten van baby's bestaan vooral uit kraakbeen.
 - Botten van jonge mensen bevatten veel lijmstof en weinig kalk.
 - Botten van oudere mensen bevatten weinig lijmstof en veel kalk.

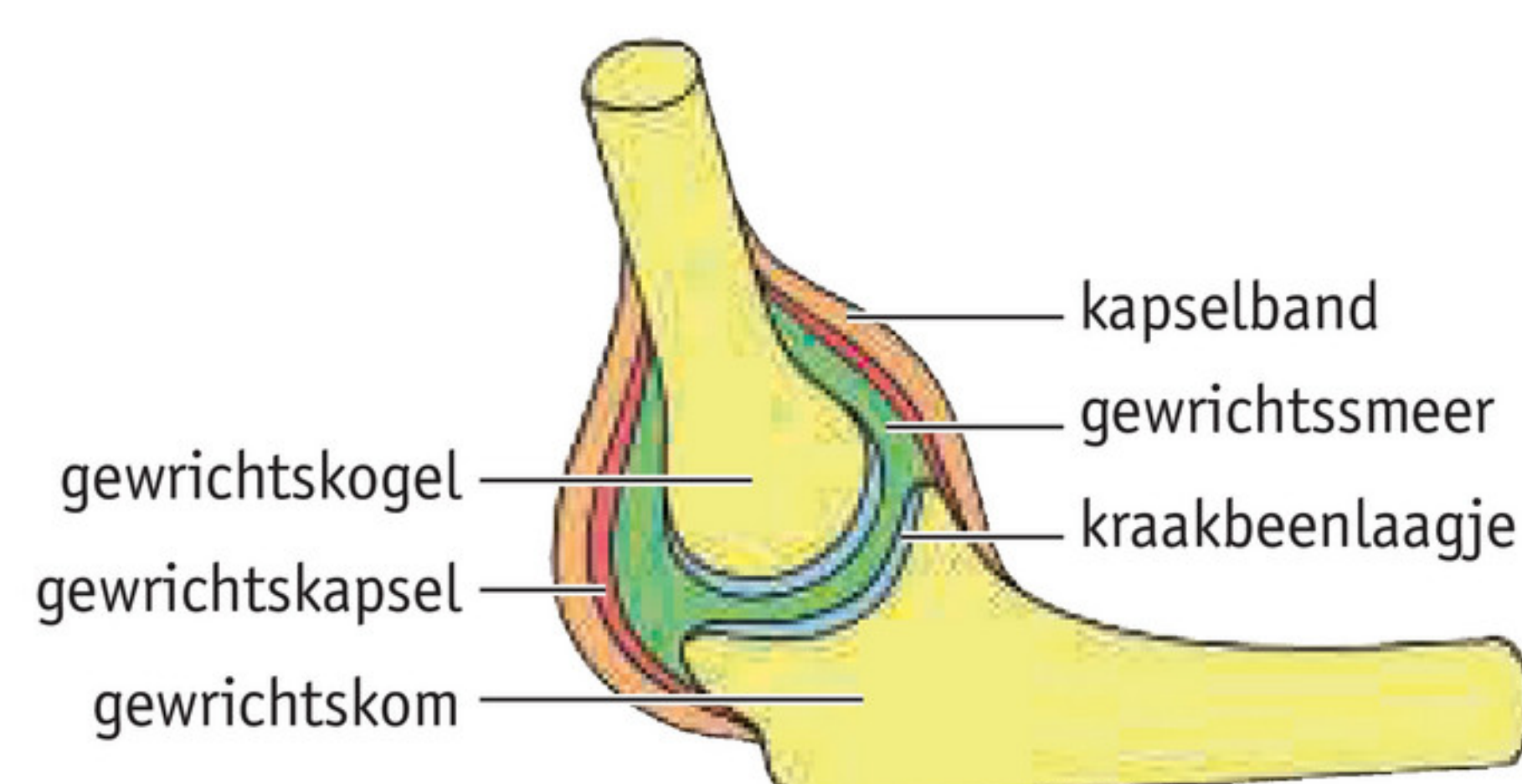
BASIS 3

BEENVERBINDINGEN**6 Je kunt vier beenverbindingen beschrijven.**

- Geen beweging mogelijk:
 - vergroeid (bijv. heiligbeen, staartbeen)
 - door een naad (bijv. tussen de schedelbeenderen)
- Wel beweging mogelijk:
 - door kraakbeen (bijv. tussen de ribben en het borstbeen)
 - gewricht (bijv. tussen de botten van de hand)

7 Je kunt de bouw van een gewricht beschrijven.

- Een gewricht is een verbinding tussen twee botten.
 - gewrichtskogel en gewrichtskom
 - De gewrichtskogel beweegt in de gewrichtskom.
- Kraakbeenlaagjes op de gewrichtskogel en de gewrichtskom.
 - Hierdoor kan een gewricht soepel bewegen.
 - Het kraakbeen beschermt tegen slijtage.
- Gewrichtskapsel:
 - Houdt de botten op hun plaats.
 - Geeft gewrichtssmeer af, waardoor de botten soepel kunnen bewegen.
- Kapselbanden: extra versteviging om een gewricht.
- Delen van een gewricht:



8 Je kent het verschil tussen een kogelgewricht en een scharniergewricht.

- Kogelgewricht:
 - Beweging is mogelijk in verschillende richtingen (bijv. schoudergewricht, heupgewricht).
- Scharniergewricht:
 - Beweging is alleen heen en terug mogelijk (bijv. ellebooggewricht, kniegewricht).

BASIS 4

SPIEREN**9 Je kunt de werking van spieren beschrijven.**

- Spierstelsel: alle skeletspieren in het lichaam.
- Een spier zit met pezen vast aan botten.
 - Pezen kunnen zich niet samentrekken.
- Spieren kunnen zich samentrekken.
 - Een spier die zich samentrekt, wordt korter en dikker.
 - De spier trekt de botten dan naar elkaar toe.
- Antagonistisch paar: twee spieren met een tegengestelde werking.
 - Om een bot te bewegen zijn twee spieren nodig, bijv. armbuigspier en armstrekspier.

BASIS 5

GEZOND BEWEGEN**10 Je weet dat spieren sterker worden door bewegen en sporten.**

- Spieren worden dikker als je ze vaak gebruikt.
 - Ze kunnen dan meer kracht uitoefenen (betere prestaties).
 - Je krijgt minder snel een blessure (beschadiging).
- Spierpijn: doordat afvalstoffen achterblijven in de spieren.
 - Warming-up, rekoefeningen en coolingdown helpen spierpijn te voorkomen.
 - De kans op spierpijn vermindert door vaker trainen.

11 Je kunt uitleggen dat lichaamsbeweging goed is voor je gezondheid.

- Lichaamsbeweging is goed voor je gezondheid:
 - Het geeft ontspanning.
 - Het geeft een betere conditie.
 - Het helpt om klachten te voorkomen.
- Lichaamsbeweging ondersteunt de motorische ontwikkeling:
 - De coördinatie verbetert.
 - Snelheid en lenigheid verbeteren.

EXTRA 6

DE WERVELKOLOM (VERDIEPING)**12 Je kunt aangeven wat een goede lichaamshouding is en waarom deze belangrijk is.**

- Dubbele-S-vorm: de vorm van de wervelkolom.
- Lichaamshouding: de manier waarop je staat en zit.
 - Bij een goede lichaamshouding heeft de wervelkolom een dubbele-S-vorm.
 - Goede zithouding: zowel je armen als je benen maken een rechte hoek.
- Bochel (kromme rug): kan ontstaan door veel omlaag kijken op beeldschermen.
- Goed gebruik van beeldschermen:
 - Houd je hoofd rechtop.
 - Gebruik het scherm niet langer dan een halfuur achter elkaar.
 - Ga op je buik liggen bij lezen, tv-kijken, gamen en telefoongebruik.
 - Ga voor op de stoel zitten met één voet naar achteren.
- Door goed tillen kun je rugklachten voorkomen.

EXTRA 7

BLESSURES (VERBREDING)**13 Je kunt oorzaken en gevolgen van enkele blessures noemen.**

- Blessure: beschadiging aan spieren, botten of gewrichten.
 - oorzaken: o.a. ruwheid, ongetraind zijn, oververmoeidheid, overbelasting, slecht weer, slechte sportuitrusting
- Spierscheuring: een beschadiging van een spier.
 - oorzaak: te sterke inspanning of een plotselinge beweging
- Botbreuk: een bot breekt in twee (of meer) delen.
 - Zetten van een bot: de delen van het bot in de goede stand brengen.
 - De delen van het bot groeien weer aan elkaar.
- Kneuzing: beschadiging door een duw, stomp of trap.
 - blauwe plek: inwendige bloeding
 - zwelling: ophoping van vochtDoor koelen kun je de zwelling tegengaan en de pijn verminderen.
- Verzwikking: kneuzing van het gewricht; beschadiging van het gewrichtskapsel en de kapselbanden, bijv. een verzwikte enkel.
 - Bij een ernstige verzwikking kunnen het gewrichtskapsel en de kapselbanden scheuren.
- Ontwrichting: de gewrichtskogel is uit de gewrichtskom geraakt, bijv. elleboog uit de kom.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA**14 Je kunt (met hulp) nauwkeurig metingen uitvoeren.****15 Je kunt (met hulp) je resultaten weergeven in een staafdiagram, een lijndiagram of een cirkeldiagram.****16 Je kunt een deels uitgewerkt werkplan aanvullen.**

 Ga naar de *Flitskaarten* en de *Diagnostische toets*.

5

Waarneming en gedrag

Door je zintuigen neem je je omgeving waar. Je kunt daardoor reageren op wat er om je heen gebeurt. Je reacties vormen je gedrag.

BASISSTOF

1	Je omgeving waarnemen	76
2	De huid	84
3	Oren en ogen	92
4	Het zenuwstelsel	102
5	Gedrag	109
	Samenhang	118
	<i>Hondenbaan in de sneeuw</i>	

EXTRA STOF

7	Regeling	122
8	Gehoorschade	128

ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	133
	Practica	135

AFSLUITING

	Samenvatting	139
	Diagnostische toets	





1 Je omgeving waarnemen

LEERDOELEN

5.1.1 Je kunt de werking van zintuigen beschrijven.

► Leren onderzoeken 1

5.1.2 Je kunt de zintuigen noemen met hun ligging en hun prikkel.

► Practica 1 en 2

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	5.1.1	5.1.2
Onthouden	1c	2bc
Begrijpen	1abde, 3, 4, 5	2ade, 5
Toepassen	6abd, 7cd, 8, 9b, 10ab	6c, 7ab
Analyseren	7e, 9ac, 10cd	

Je kunt dingen om je heen zien, horen, ruiken, proeven en/of voelen. Daarvoor gebruik je de zintuigen. Om waar te nemen heb je ook je hersenen nodig.

WAARNEMEN

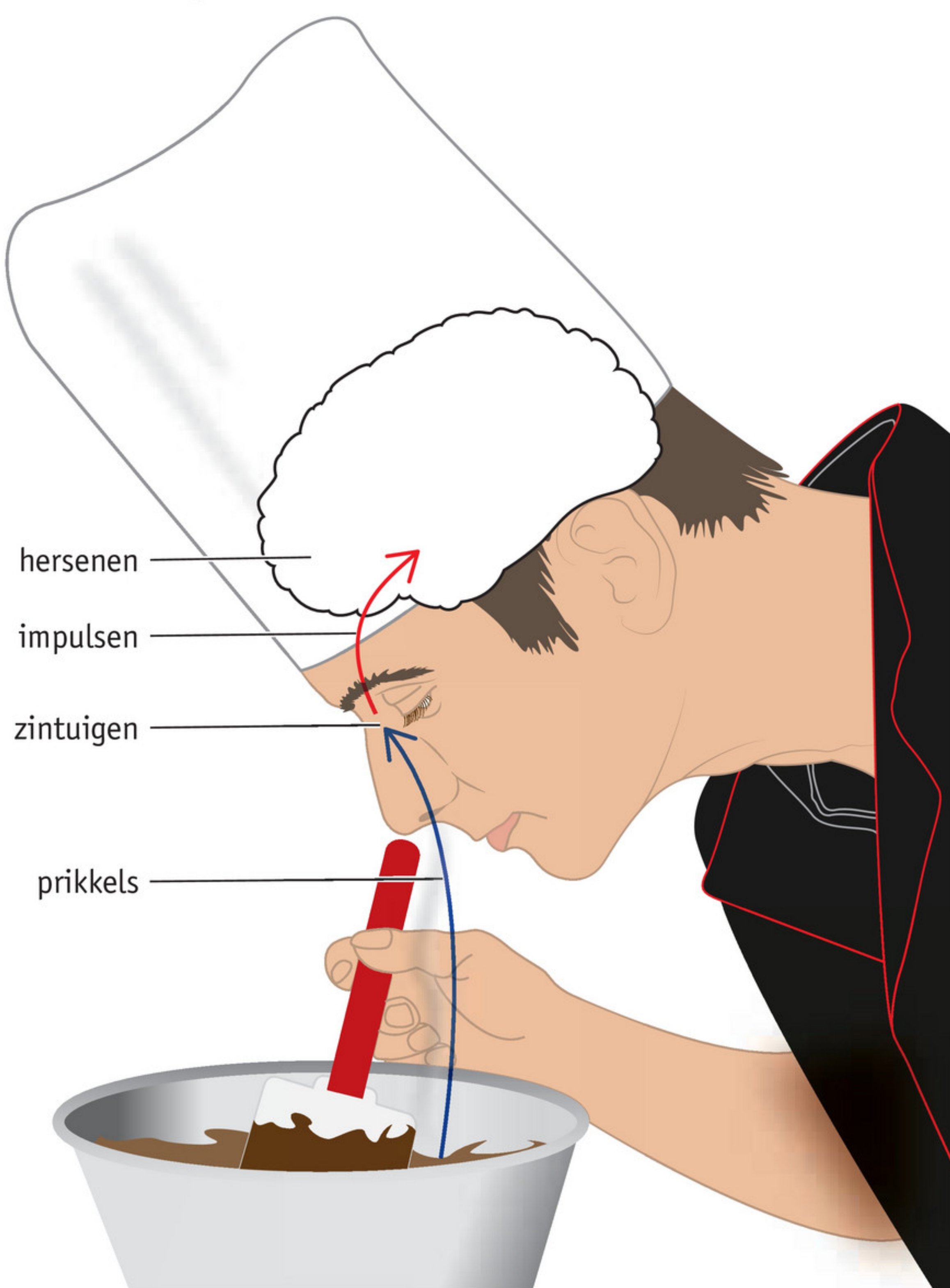
De kok in afbeelding 1 ziet en ruikt de chocolade. Hij gebruikt de zintuigen in zijn ogen en zijn neus. De zintuigen sturen seintjes naar de hersenen. De hersenen verwerken deze seintjes. Daardoor ziet en ruikt de kok de chocolade. Zien, horen, ruiken, proeven en voelen zijn de manieren waarop je je omgeving waarneemt.

Afb. 1 Zien en ruiken.

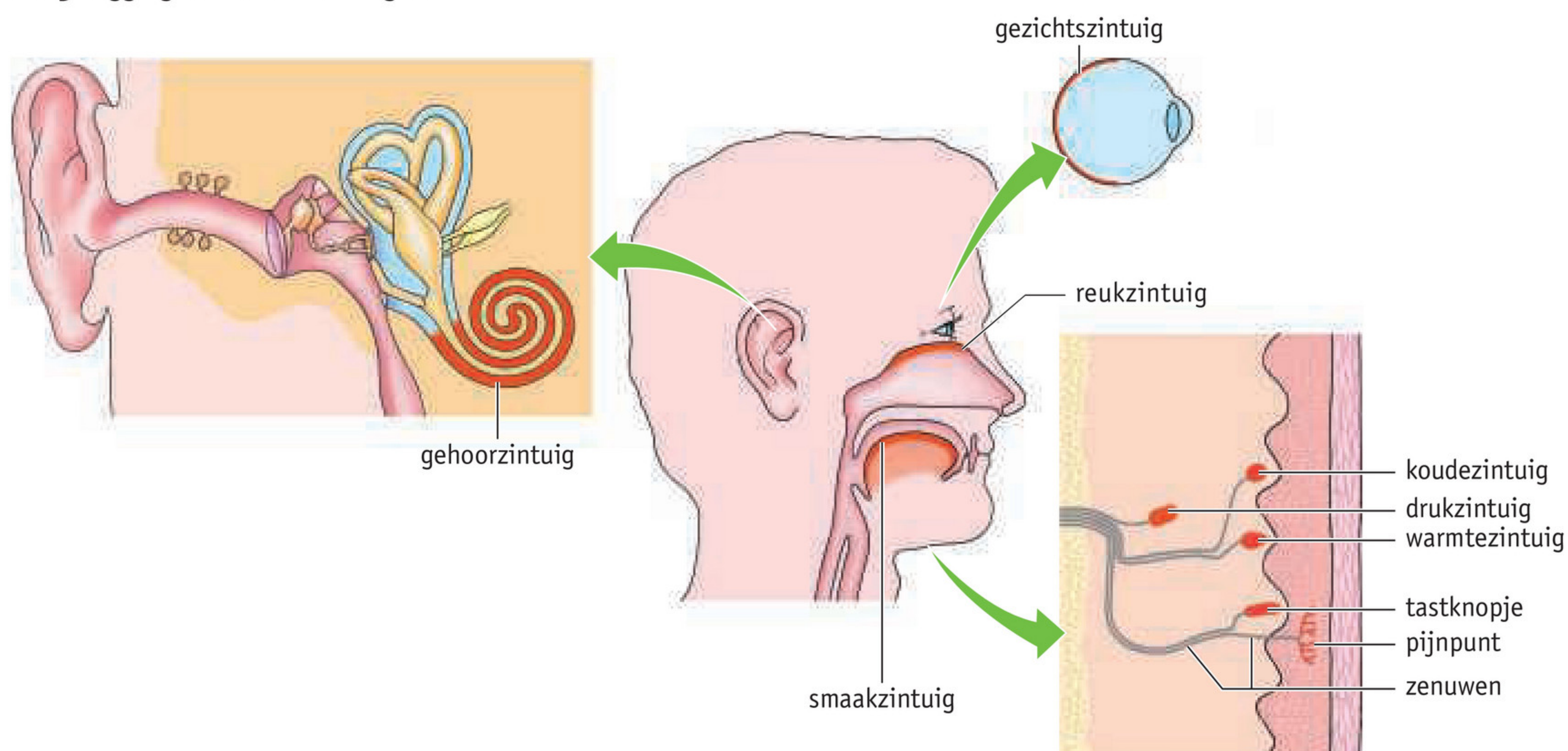


Om je omgeving waar te nemen, gebruik je zintuigen. Een **zintuig** is een orgaan dat reageert op een invloed uit de omgeving. Zo'n invloed heet een **prikkel**. Voorbeelden van prikkels zijn licht, geluid, geur, smaak en aanraking. Doordat je zintuigen die prikkels opvangen, kun je allerlei dingen waarnemen.

In de zintuigen liggen **zintuigcellen**. Als zintuigcellen prikkels opvangen, ontstaan **impulsen**. Dat zijn een soort elektrische signalen ('seintjes'). Zintuigcellen zijn aangesloten op zenuwen. De zenuwen leiden de impulsen naar de hersenen. In de hersenen word je je bewust van de prikkels (zie afbeelding 2). Daardoor kun je de omgeving waarnemen.

Afb. 2 Zo ruik je chocolade.**ZINTUIGEN**

De bekendste zintuigen liggen in je ogen en in je oren. Maar er liggen ook zintuigen in je neus, in je tong en in je huid. Al je zintuigen samen vormen het **zintuigenstelsel**. In afbeelding 3 zie je enkele zintuigen. Op de roodgekleurde plaatsen liggen zintuigcellen.

Afb. 3 Ligging van enkele zintuigen.

In je huid liggen zintuigen waarmee je iets kunt voelen. Je kunt vier prikkels voelen: warmte, koude (kou), druk en aanraking. **Warmtezintuigen** reageren als je huid iets aanraakt wat warmer is dan je huid. **Koudezintuigen** reageren als je huid iets aanraakt wat kouder is. **Drukzintuigen** reageren als er op je huid wordt gedrukt. **Tastzintuigen** reageren op lichte aanraking van je huid. Met je tastzintuigen kun je waarnemen hoe voorwerpen aanvoelen, bijvoorbeeld glad, ruw, hard of zacht. De tastzintuigen liggen in tastknopjes.

Behalve prikkels voor zintuigen kun je ook pijn waarnemen. Pijn neem je waar met **pijnpunten**. Dat zijn de uiteinden van zenuwen. In afbeelding 3 zie je een pijnpunt in de huid. Pijnpunten komen op allerlei plaatsen in je lichaam voor, ook in dieper gelegen organen.

Elk zintuig is gevoelig voor een andere prikkel. In tabel 1 staan de zintuigen, hun ligging en de prikkel waar ze gevoelig voor zijn.

Tabel 1 Zintuigen, hun ligging en prikkels.

Zintuig	Ligging	Prikkel
Gezichts-zintuig	in de ogen	licht
Gehoorzintuig	in de oren	geluid
Reukzintuig	in de neus	geur
Smaakzintuig	in de tong	smaak
Warmtezintuig	in de huid	warmte
Koudezintuig	in de huid	koude
Drukzintuig	in de huid	druk
Tastzintuig	in de huid	aanraking

KENNIS

1

Een konijn wist door stampgeluid 's nachts de eigenares van het dier te wekken en te waarschuwen voor een inbreker, die daarop vluchtte.

a Wat is de prikkel waardoor de vrouw wordt gewekt?

.....

b Hoe reageren de zintuigcellen in het oor van de vrouw als ze geluidsprikkels opvangen?

.....

c Wat zijn impulsen?

.....

d Waar gaan de impulsen uit het oor van de vrouw naar toe?

.....

e In welk deel van het lichaam wordt de vrouw zich bewust van het geluid?

.....

2

- a Hoeveel verschillende zintuigen liggen er in je hoofd? 4 / 5 / 6 / 7 / 8
- b Je kunt waarnemen door te zien, horen, ruiken, proeven en voelen.
Zintuigen waarmee je iets kunt voelen, zijn *drukzintuigen* / *gehoorzintuigen* / *gezichtszintuigen* / *koudezintuigen* / *reukzintuigen* / *smaakzintuigen* / *tastzintuigen* / *warmtezintuigen*.
- c Zintuigen die in de huid liggen, zijn *drukzintuigen* / *gehoorzintuigen* / *gezichtszintuigen* / *koudezintuigen* / *reukzintuigen* / *smaakzintuigen* / *tastzintuigen* / *warmtezintuigen*.
- d De haren op je hoofd kun je voelen met *drukzintuigen* / *tastzintuigen*.
- e Een zware rugzak voel je op je schouders met *drukzintuigen* / *tastzintuigen*.

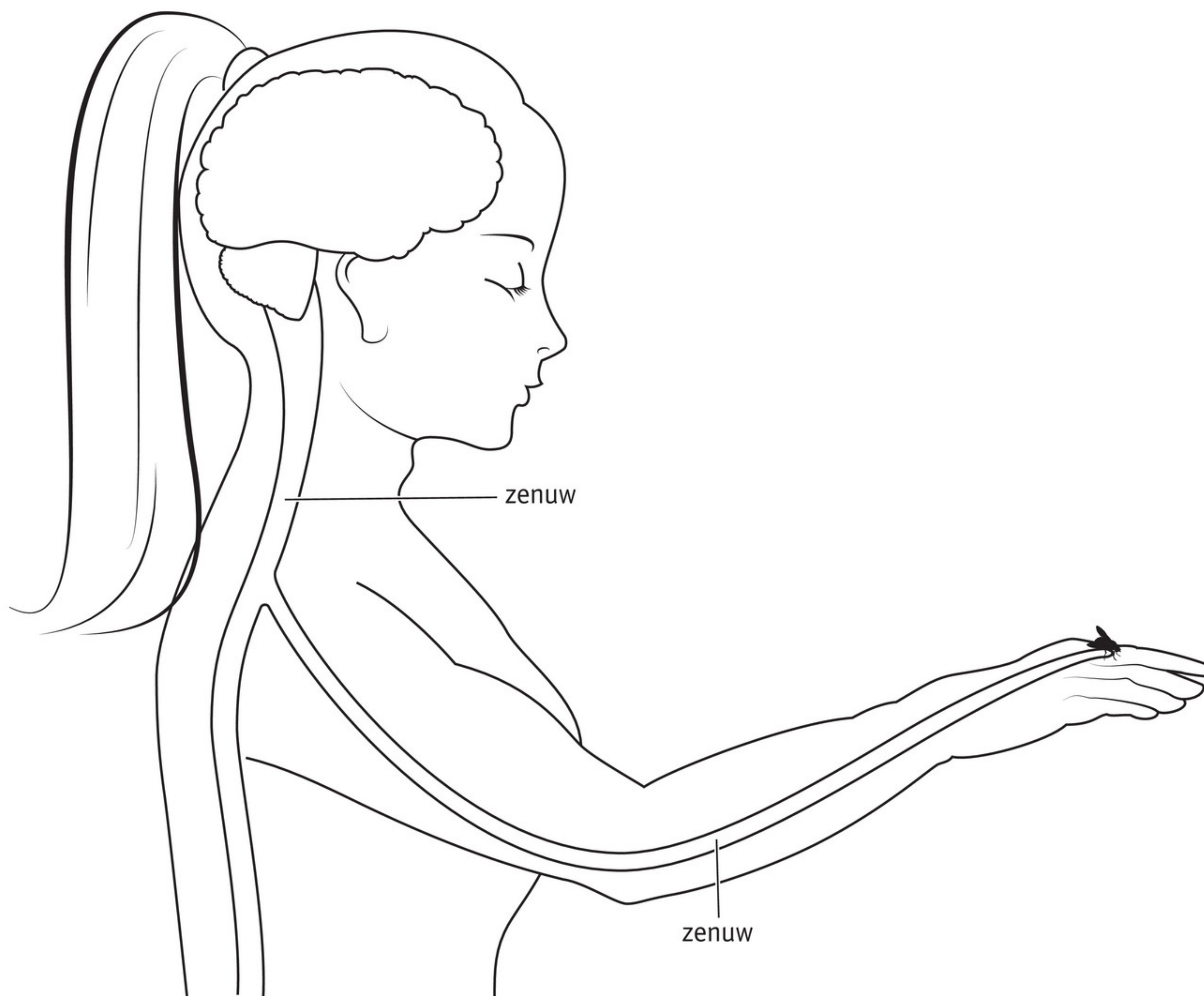
3



In afbeelding 4 zie je het bovenlijf van een meisje. Dit meisje voelt een vlieg op haar vinger.

Geef in de afbeelding met een rode pijl de weg aan die de impulsen hierbij afleggen.

Afb. 4



4

Een meisje rent de zee in en voelt dat het zeewater erg koud is. In de zinnen staat wat er gebeurt in haar lichaam.

In welke volgorde vinden deze gebeurtenissen plaats?

- Een impuls gaat van het koudezintuig naar haar hersenen.
- Een lage temperatuur bereikt de koudezintuigen.
- Het meisje voelt dat het water koud is.
- Koudezintuigen zetten prikkels om in impulsen.

5

Samenvatting

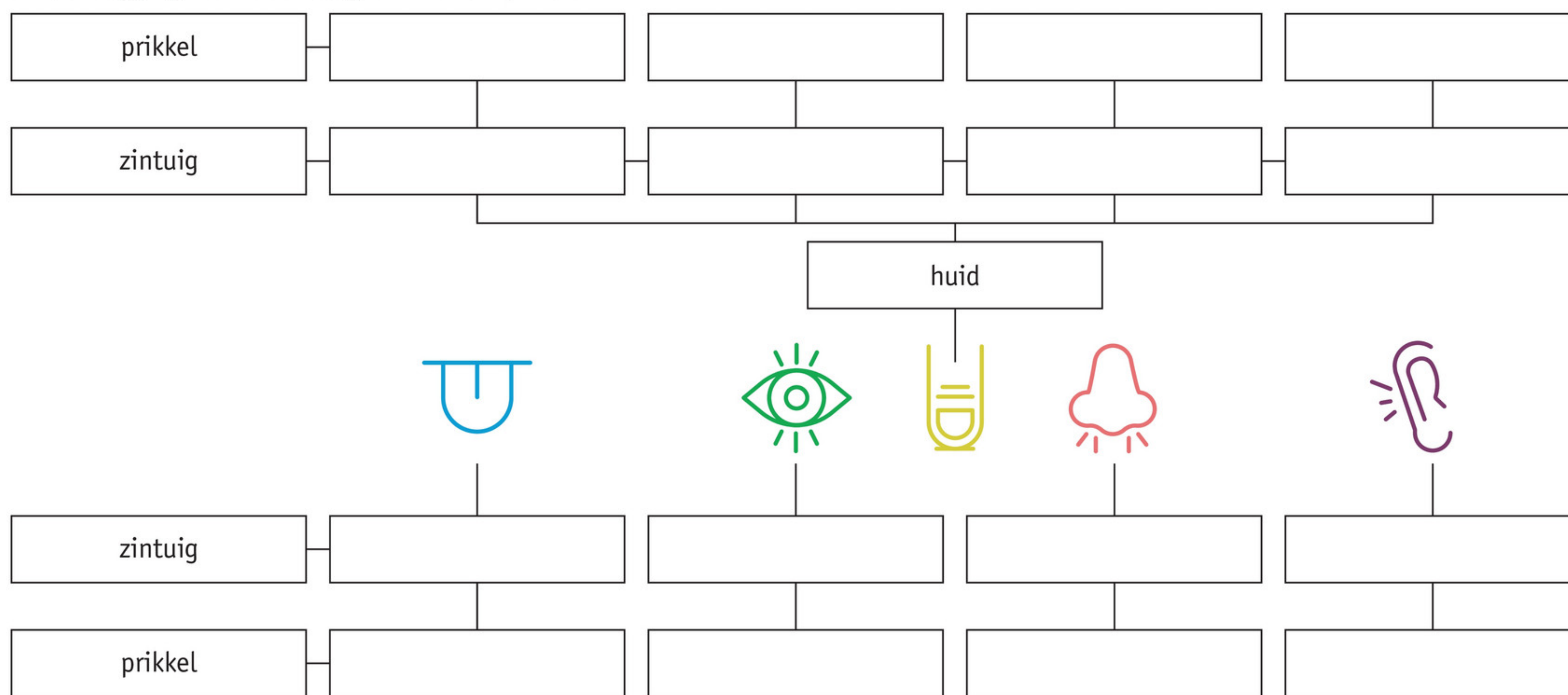


Maak een samenvatting van de basisstof. Vul daarvoor de schema's van afbeelding 5 en 6 in.

Afb. 5 Hoe verloopt een waarneming?



Afb. 6 Ligging van de zintuigen met hun prikkels.



INZICHT

6

Marit hoort een piepje, zij ziet haar telefoon en pakt hem beet.

a Op welke drie manieren neemt Marit de telefoon waar?

b Door welke drie prikkels wordt Marit zich bewust van de telefoon?

c In welke lichaamsdelen van Marit ontstaan hierbij impulsen?

d Vanaf welke zintuigen van Marit gaan impulsen naar haar hersenen?

7

Door een gaatje in een kies kan de kieszenuw bloot komen te liggen (zie afbeelding 7). Hierdoor ontstaat flinke kiespijn.

a Komen in een kies pijnpunten voor? Leg je antwoord uit.

.....

.....

b Als een zenuw blootligt, zal een tandarts het gaatje in de kies vullen. De tandarts geeft dan eerst een injectie met een verdovend middel in de kaak. De zenuw kan dan tijdelijk geen impulsen doorgeven. Ontstaan er impulsen in de kies met het gaatje na de verdoving door de tandarts? Leg je antwoord uit.

.....

.....

c Is iemand met een verdoving in de kaak zich nog bewust van de kiespijn? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

d Bij een kaakoperatie worden soms zware pijnstillers gebruikt, zoals morfine. Morfine is werkzaam in de hersenen. Daar houdt het impulsen tegen die pijnsignalen doorgeven.

Een zenuw in de kaak van een morfinegebruiker geeft dan *wel* / *geen* impulsen door.

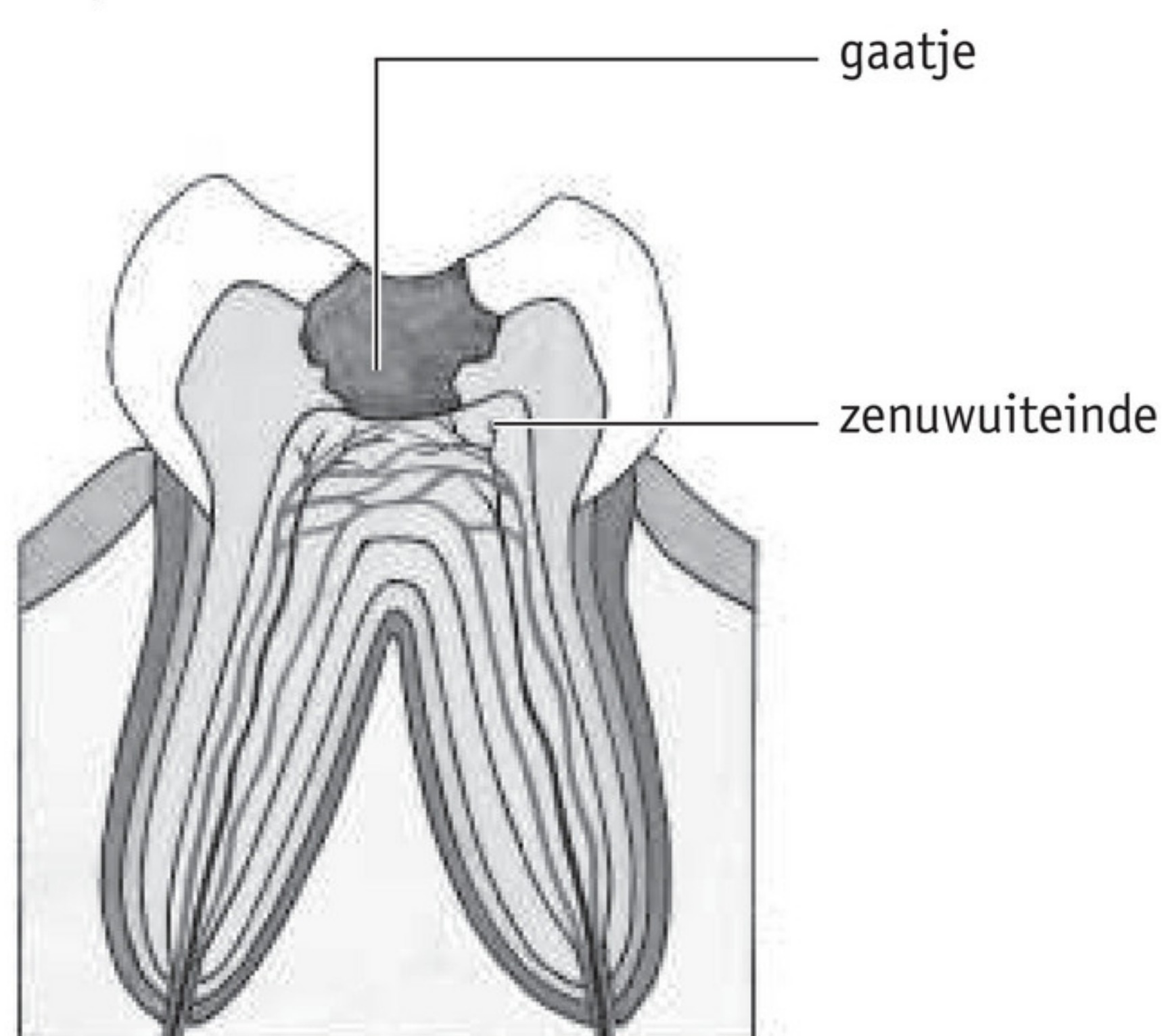
e Leg uit dat een morfinegebruiker geen pijn voelt.

.....

.....

.....

Afb. 7



8

Bij iemand met de ziekte van Alzheimer gaan er hersencellen kapot. Een alzheimerpatiënt kan soms niet meer goed waarnemen. Zo kan een donker vlak in de vloer dan een gat lijken, waardoor alzheimerpatiënten niet meer verder durven lopen.

- a** In de ogen van een alzheimerpatiënt kunnen *wel* / *geen* impulsen ontstaan.
- b** De zenuwen van een alzheimerpatiënt kunnen *wel* / *geen* impulsen naar de hersenen geleiden.
- c** Waardoor kan een alzheimerpatiënt toch niet goed waarnemen? Leg je antwoord uit met het voorbeeld van een donker vlak in de vloer.

.....

.....

.....

+ 9

Said eet een warme kroket.

- a** In welke zintuigen van Said ontstaan daarbij impulsen?
drukszintuigen / gehoorzintuigen / gezichtszintuigen / koudezintuigen / reukzintuigen / smaakzintuigen / tastzintuigen / warmtezintuigen
- b** Said maakt geluid als hij op de kroket kauwt. Alle impulsen van zijn gehoorzintuig komen aan in de hersenen en worden daar verwerkt. Toch is Said zich niet bewust van het kauwgeluid. Hij is zich wel bewust van de smaak, de geur en de temperatuur van de kroket.
Word je je bewust van alle impulsen die aankomen in de hersenen? Leg je antwoord uit.

.....

- c** Leg uit waarom Said zich niet bewust wordt van de kauwgeluiden.

.....

.....

.....

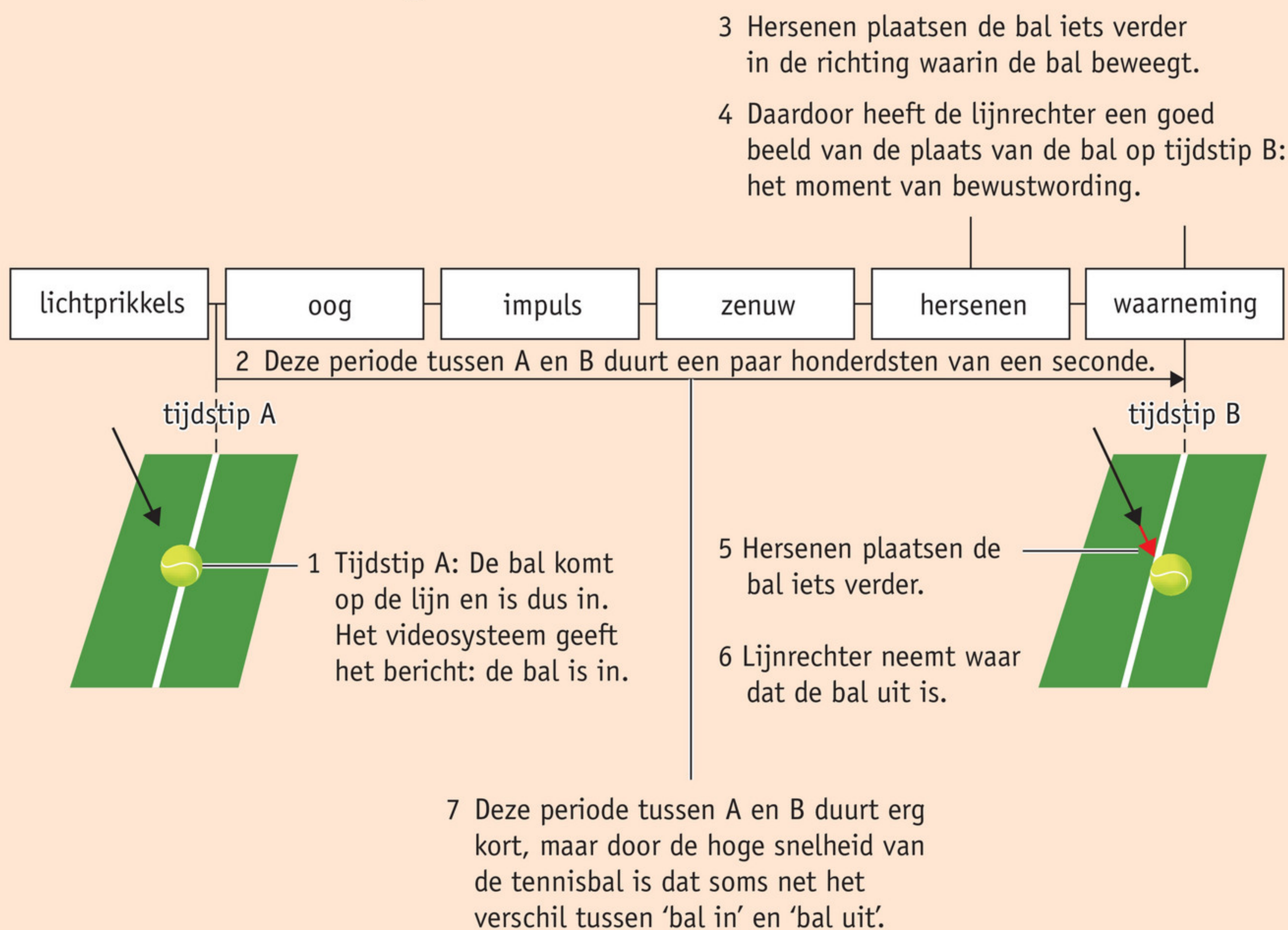
SAMENHANG wetenschap

GEZICHTSBEDROG BIJ LIJNRECHTERS

Ken je dat ook? Ruziemaken of de bal in of uit is? Een goede beoordeling daarvan is soms best moeilijk. Zelfs goedgetrainde lijnrechters maken soms fouten. Grote tennistoernooien gebruiken daarom een videosysteem dat precies kan beoordelen of de bal in of uit is. Zegt de lijnrechter dat de bal uit is, maar blijkt uit het videobeeld dat de bal in is, dan is het een 'foute' beslissing van de lijnrechter.

Amerikaanse onderzoekers keken naar 83 foute beslissingen van lijnrechters op een tennistoernooi in Wimbledon. Het was 70 keer een foute beslissing 'uit' en maar 13 keer een foute beslissing 'in'. In afbeelding 8 zie je hoe dat werkt. Als een beeld in het oog aankomt, maakt je oog er een impuls van die naar de hersenen gaat. In je hersenen word je je bewust van het beeld. Dat duurt allemaal een paar honderdsten van een seconde. De bewustwording is dus iets later dan dat het beeld in je oog komt. Je hersenen hebben zich daarop aangepast. De hersenen plaatsen de bal iets verder in de richting waarin de bal beweegt. Je hebt dan een goed beeld van de plaats van de bal op het moment dat je de bal waarneemt. Maar eigenlijk is het gezichtsbedrog.

Afb. 8 Hoe een foute beslissing ‘de bal is uit’ werkt.



10

Lees de tekst ‘Gezichtsbedrog bij lijnrechters’.

Een lijnrechter is zich bewust van de plaats waar een tennisbal op de grond komt.

a Wanneer is de tennisbal in werkelijkheid geland op de grond, vergeleken met de waarneming van de lijnrechter?

- ☐ A iets eerder
- ☐ B op hetzelfde moment
- ☐ C iets later

b In afbeelding 8 zie je hoe een waarneming verloopt. Hoeveel tijd duurt deze waarneming ongeveer?

.....

c Een lijnrechter beoordeelt dat de bal uit is. Uit videobeeld blijkt dat de bal de lijn raakt en dus in is.

Leg uit dat een lijnrechter toch juist kan hebben waargenomen dat de bal uit is.

.....

.....

.....

d Iemand kijkt niet uit en botst bijna tegen een verkeersbord.

Plaatsen zijn hersenen het beeld van het verkeersbord dan iets dichterbij of iets verder weg? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

2 De huid

LEERDOEL

5.2.3 Je kunt de bouw en functies van de huid beschrijven.

► Practicum 3

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	5.2.3
Onthouden	1b, 2, 3
Begrijpen	1ac, 4
Toepassen	6ac
Analyseren	5, 6bde, 7, 8, 9

In de huid liggen zintuigen waarmee je kunt voelen. Andere taken van de huid zijn bescherming, regeling van de lichaamstemperatuur en vetopslag.

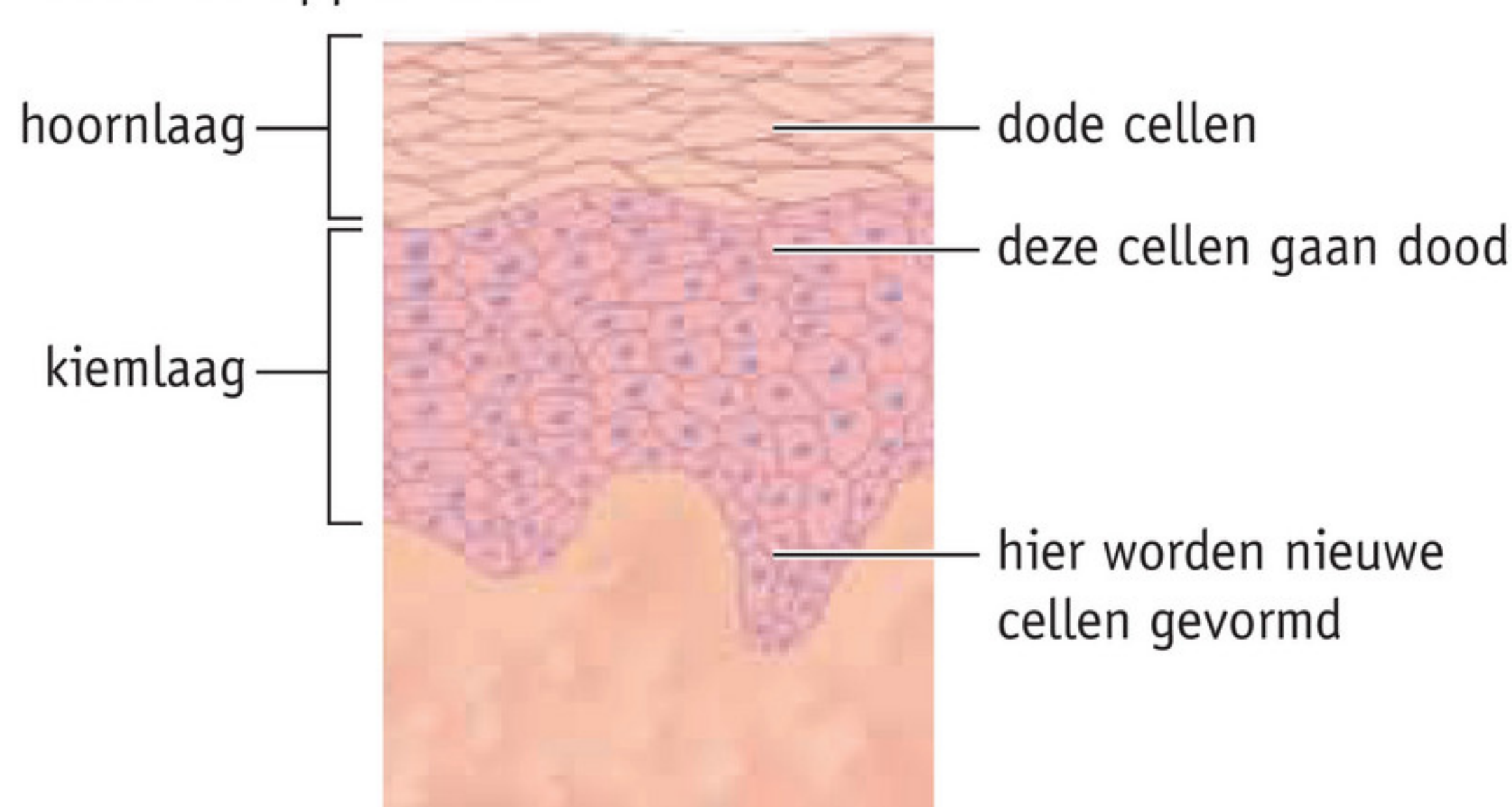
OPPERHUID

De huid bestaat uit twee delen: de opperhuid en de lederhuid. De **opperhuid** bestaat weer uit twee lagen: de hoornlaag en de kiemlaag (zie afbeelding 1).

De **hoornlaag** bestaat uit resten van dode cellen. De hoornlaag beschermt je lichaam tegen beschadiging en uitdroging. De hoornlaag beschermt ook tegen ziekteverwekkers (bacteriën). De hoornlaag slijt aan de buitenkant steeds af.

De **kiemlaag** bestaat uit levende cellen. In de onderste laag cellen worden steeds nieuwe cellen gevormd. Daardoor schuiven de cellen van de kiemlaag op naar buiten. Deze cellen gaan dood.

Afb. 1 De opperhuid.



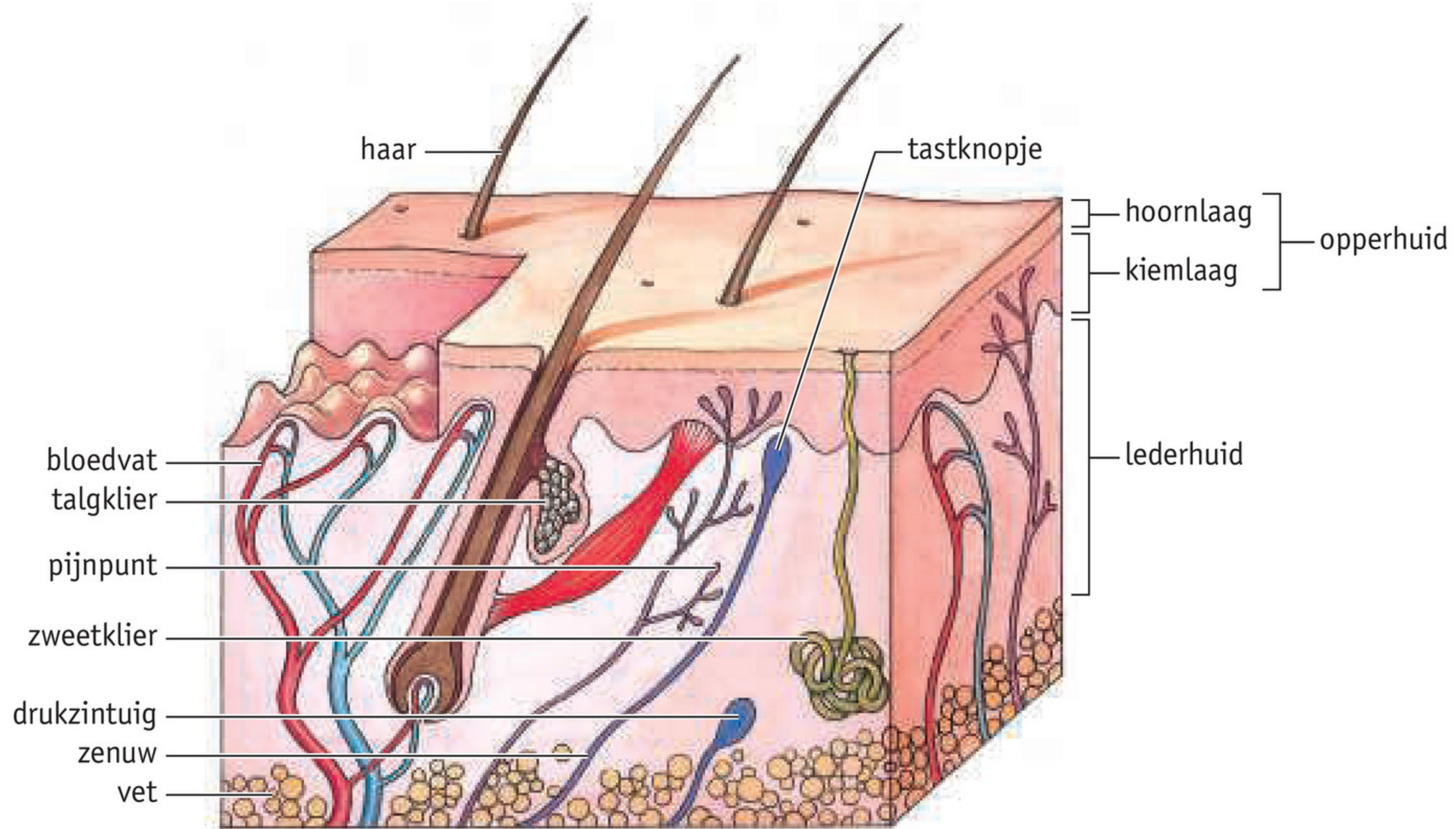
LEDERHUID

In afbeelding 2 zie je de bouw van de huid.

Door de opperhuid steken haren. De haren groeien van onderaf aan. Naast de haren liggen **talgklieren**. Talgklieren maken talg, een vettige stof. Talg houdt de haren en de hoornlaag soepel.

In de **lederhuid** liggen de warmte-, koude-, druk- en tastzintuigen. De tastzintuigen liggen in tastknopjes vlak onder de kiemlaag. De drukzintuigen liggen dieper in de huid. Daarnaast liggen in de lederhuid: pijnpunten, haarspiertjes, bloedvaten en zweetklieren.

Onder de huid ligt vet opgeslagen. Dit vet dient als reservevoedsel. Het vet vormt een isolerende laag. Hierdoor verliest je lichaam niet te veel warmte.

Afb. 2 De bouw van de huid.

REGELING VAN DE LICHAAMSTEMPERATUUR

De temperatuur van je lichaam is gemiddeld ongeveer 37 °C. Dit is de beste temperatuur voor de organen en processen in je lichaam. De huid helpt bij het regelen van de lichaamstemperatuur.

De **zweetklieren** produceren zweet, vooral als je het warm hebt. Door verdamping van zweet koelt je lichaam af. Ook de bloedvaatjes in de huid helpen bij de regeling van de temperatuur. Is de lichaamstemperatuur te hoog, dan neemt de **doorbloeding** van de huid toe. De bloedvaatjes in de huid worden wijder, zodat er meer bloed doorheen kan. Het bloed geeft warmte af aan je huid. Je huid geeft de warmte weer af aan de omgeving. Daardoor koelt je lichaam af.

Wordt de lichaamstemperatuur te laag, dan vermindert de doorbloeding van je huid. De bloedvaatjes worden nauwer. Je verliest minder warmte aan de omgeving. Ook kun je gaan rillen. Door rillen wordt in je spieren warmte opgewekt.

BRANDWONDEN

Een **brandwond** is een beschadiging van de huid die wordt veroorzaakt door warmte, een chemische stof of elektriciteit. Op de plaats van een brandwond is de huid stuk en is er dus geen bescherming meer. Bacteriën kunnen dan gemakkelijker binnendringen, waardoor een infectie kan ontstaan. Ook verlies je meer vocht en warmte.

Brandwonden kunnen ernstig of minder ernstig zijn. Dat hangt af van de plaats, de grootte en de diepte van de wond. Het lichaam kan de opperhuid wel herstellen, maar als de lederhuid kapotgaat, komt die niet meer terug. In afbeelding 3 lees je wat je moet doen bij een brandwond.

Afb. 3**Eerste hulp bij brandwonden**

- 1 Koel de brandwond tien minuten met lauw, zacht stromend leidingwater.
Koelen vermindert de pijn en haalt de hitte uit de wond. Zo wordt een brandwond niet erger.
- 2 Voorkom dat het lichaam te veel afkoelt. Koel daarom alleen de wond.
- 3 Bedek een open wond met plasticfolie of vet verbandgaas.
Door de wond te bedekken blijft deze schoon. Ook vermindert het de pijn.
- 4 Smeer niets op de brandwond.
Smeersels, zalf, tandpasta of andere middelen maken de wond erger. Gebruik ook geen betadine of jodium.
- 5 Waarschuw een arts bij grote blaren, een open wond en brandwonden door chemische stoffen of elektriciteit.
Brandwonden kunnen erger zijn dan ze lijken. Bel bij twijfel altijd een arts!

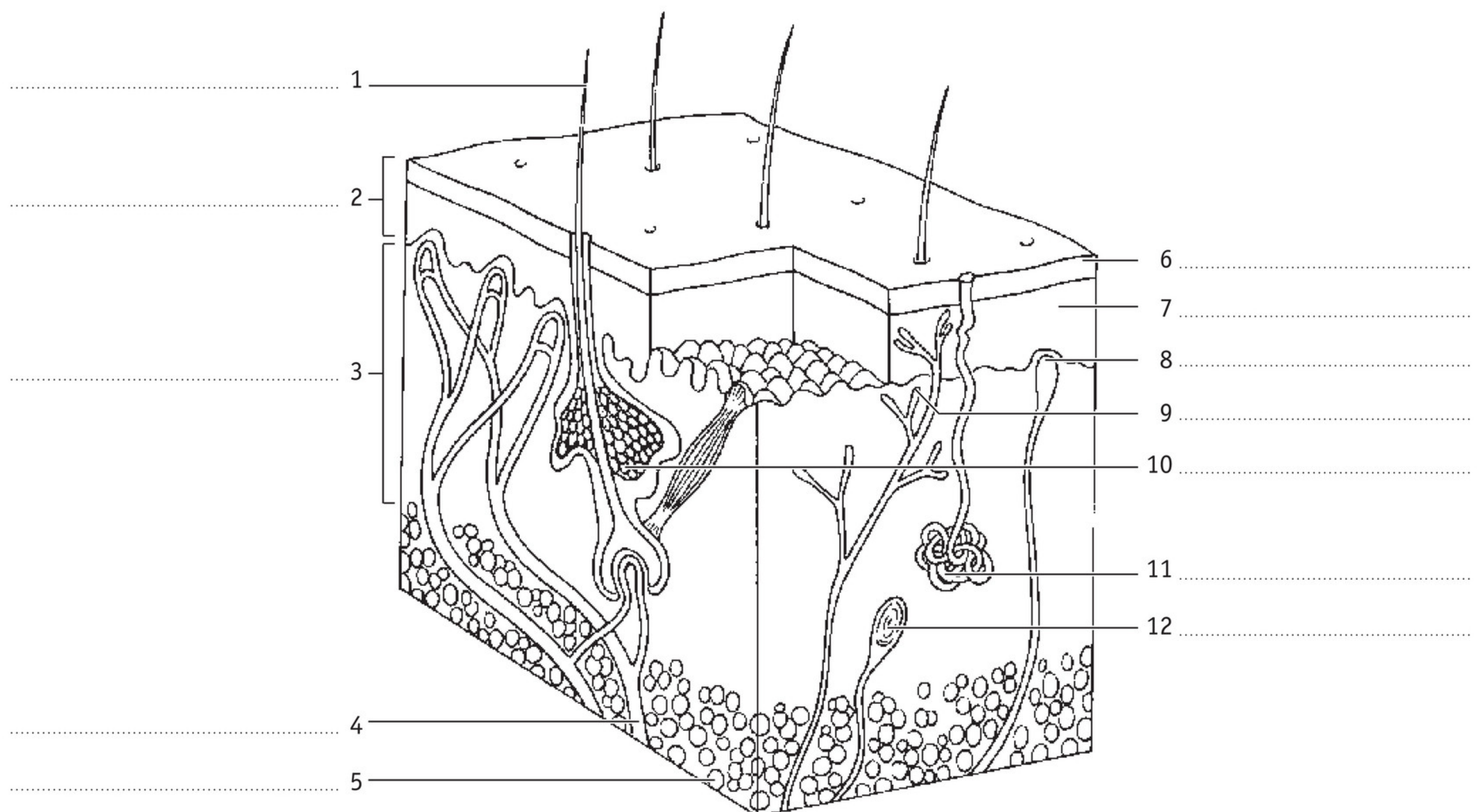


Bron: Brandwondenzorg Nederland.

KENNIS**1**

In afbeelding 4 zie je een doorsnede van de huid.

a Zet de namen bij de genummerde delen.

Afb. 4

- b** Hierna staan omschrijvingen van delen van de huid.
Zet voor elk deel het juiste nummer uit afbeelding 4.

..... Hiermee voel je iets zwaars op de huid.

..... In deze huidlaag komen bloedvaten voor.

..... Beschermst tegen beschadiging, uitdroging en ziekteverwekkers.

..... Hiermee neem je pijn waar.

..... Klier die vocht maakt waarmee het lichaam afkoelt.

..... Dit wordt opgeslagen onder de huid.

..... Delen die door de opperhuid heen steken.

- c** Kijk naar afbeelding 4.

In welke twee lagen van de huid komen zenuwen voor?

.....

2

- a** Iemand heeft het koud.

1 De doorbloeding van de huid zal dan *afnemen* / *toenemen*.

2 Bloedvaten in de huid worden dan *nauwer* / *wijder*.

3 Daardoor kan *meer* / *minder* warmte worden afgegeven aan de omgeving.

4 Zweetklieren produceren dan *geen* / *veel* zweet.

5 Door te rillen zal in de spieren warmte *ontstaan* / *verdwijnen*.

- b** Iemand heeft het warm.

1 De doorbloeding van de huid zal dan *afnemen* / *toenemen*.

2 Bloedvaten in de huid worden dan *nauwer* / *wijder*.

3 Daardoor kan het bloed *meer* / *minder* warmte afgeven aan de omgeving.

4 Zweetklieren produceren dan *nauwelijks* / *veel* zweet.

3

- a** Wat zijn de drie oorzaken van een brandwond?

.....

- b** Een brandwond moet je *insmeren met zalf* / *koelen met lauw water*.

- c** Wat moet je doen bij een open brandwond?

1 een arts waarschuwen *ja / nee*

2 er zalf op smeren *ja / nee*

3 er plasticfolie of vet gaas op doen *ja / nee*

4



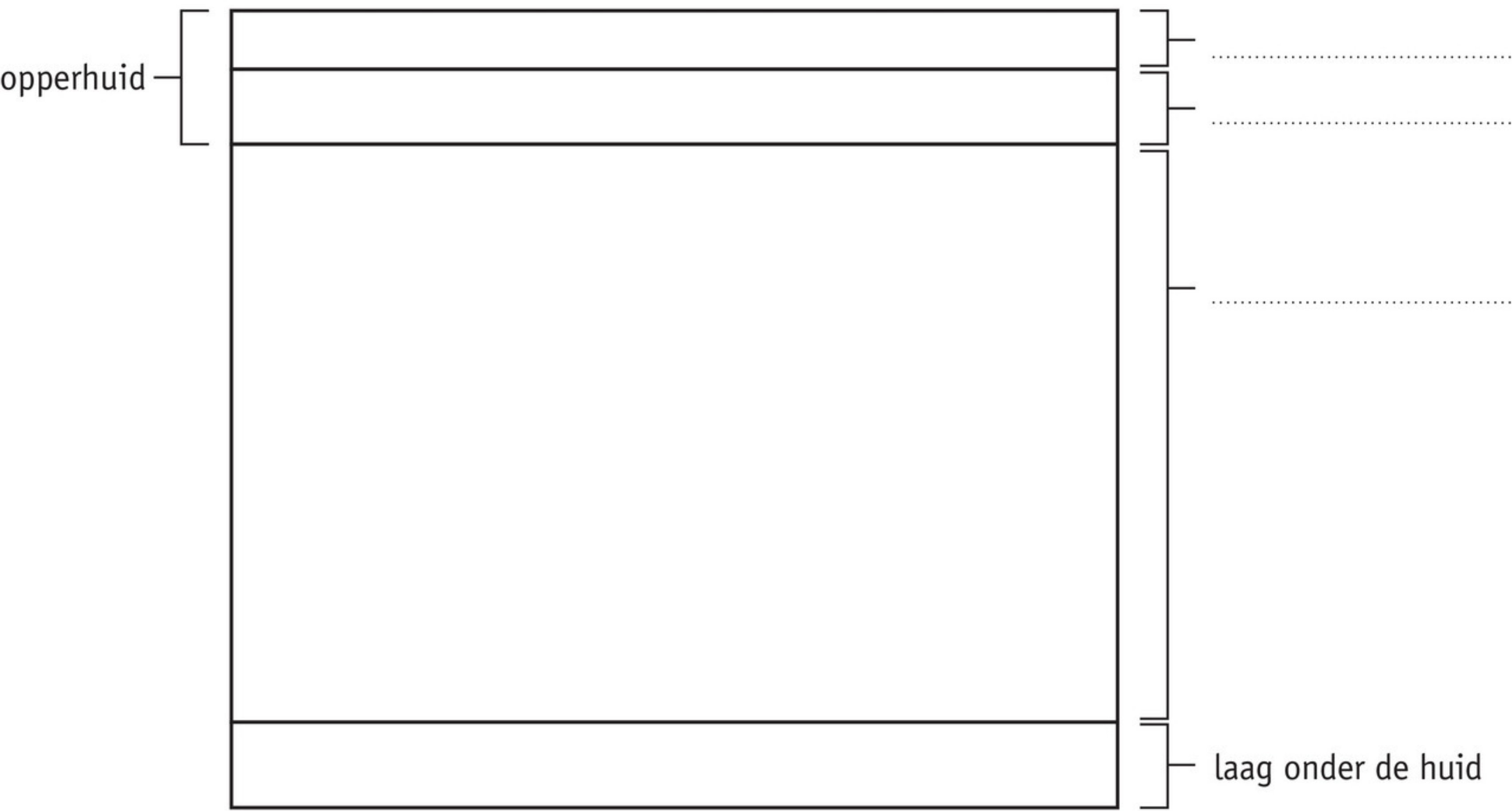
Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof. Voer daarvoor de opdrachten uit.

- In zin 1, 2 en 3 staan functies van huidlagen. Schrijf het nummer van de zin en de naam van het deel *in* de huidlaag op de juiste plaats van afbeelding 5.
 - Deze huidlaag beschermt tegen beschadiging, uitdroging en ziekteverwekkers.
 - Huidlaag waarvan zich de onderste laag cellen voortdurend deelt.
 - Huidlaag die bloedvaten bevat.
- In de volgende zinnen staan functies van delen van de huid. Schrijf het nummer van de zin en de naam van het deel *in* de juiste huidlaag van afbeelding 5.
 - Twee zintuigen waarmee je temperatuurverschillen voelt.
 - Zintuig waarmee je een lichte aanraking voelt.
 - Zintuig waarmee je druk op de huid voelt.
 - Met het uiteinde hiervan kun je pijn waarnemen (ligt in twee huidlagen).
 - Deel dat vocht produceert waardoor het lichaam afkoelt.

- 9 Delen die wijder of nauwer kunnen worden en helpen bij het regelen van de lichaamstemperatuur.
- 10 Dit dient als reservevoedsel en heeft een isolerende werking.
- Schrijf het nummer en de naam van de laatste twee delen *in* de lederhuid van afbeelding 5.
- 11 Delen die door de opperhuid heen steken.
- 12 Delen die een vette stof produceren die de haren en de hoornlaag soepel houdt.

Afb. 5 Delen van de huid.



INZICHT

5

Lees de tekst ‘Politie haalt hond uit oververhitte auto’.
De bouw van de huid van alle zoogdieren is ongeveer hetzelfde. Er zijn wel verschillen. Zoogdieren hebben bijvoorbeeld weinig of veel haren op de huid. Mensen, honden en varkens zijn zoogdieren.

a Leg uit dat honden minder goed tegen de warmte kunnen dan mensen. Geef twee redenen. Gebruik hierbij ook de tekst.

.....

.....

.....

.....

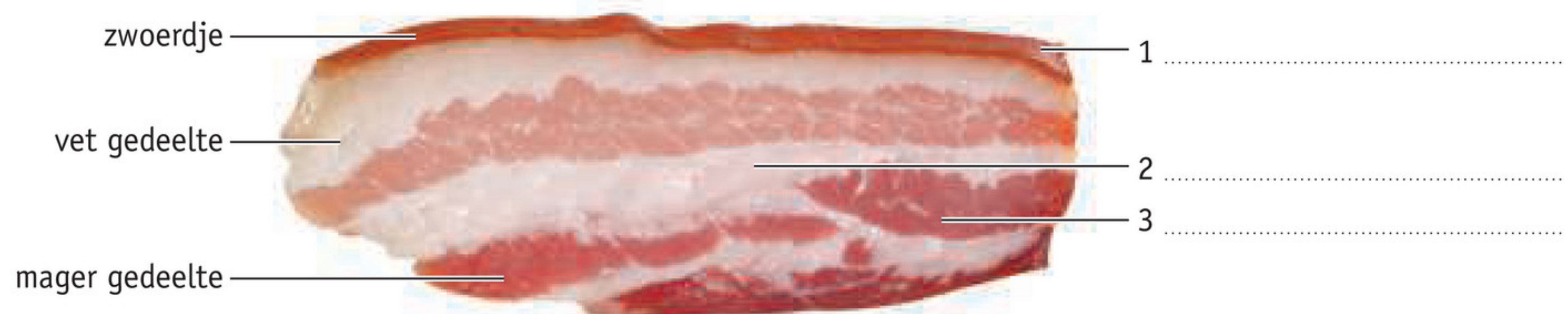
Afb. 6

Politie haalt hond uit oververhitte auto
LEMMER – Een hond heeft zondagmiddag op de Stationsweg anderhalf uur in de brandende zon in een auto gezeten. Dat meldt de wijkagent via Twitter. De politie heeft de hond uit het voertuig bevrijd. De eigenares was het dier vergeten en had enorm veel spijt. Honden hebben alleen zweetklieren in de voetzolen en kunnen daardoor minder goed tegen de warmte dan mensen. Ze kunnen wel hijgen en zo warmte verliezen.
Naar: www.zuidfriesland.nl.

- b** Varkens rollen graag in de modder als het warm is.
Leg uit hoe dit helpt om af te koelen.

- c** In afbeelding 7 zie je een foto van varkensvlees: een speklapje.
Zet de namen bij de genummerde delen. Gebruik hierbij: *huid – spier – vet onder de huid*.

Afb. 7 Speklapje.

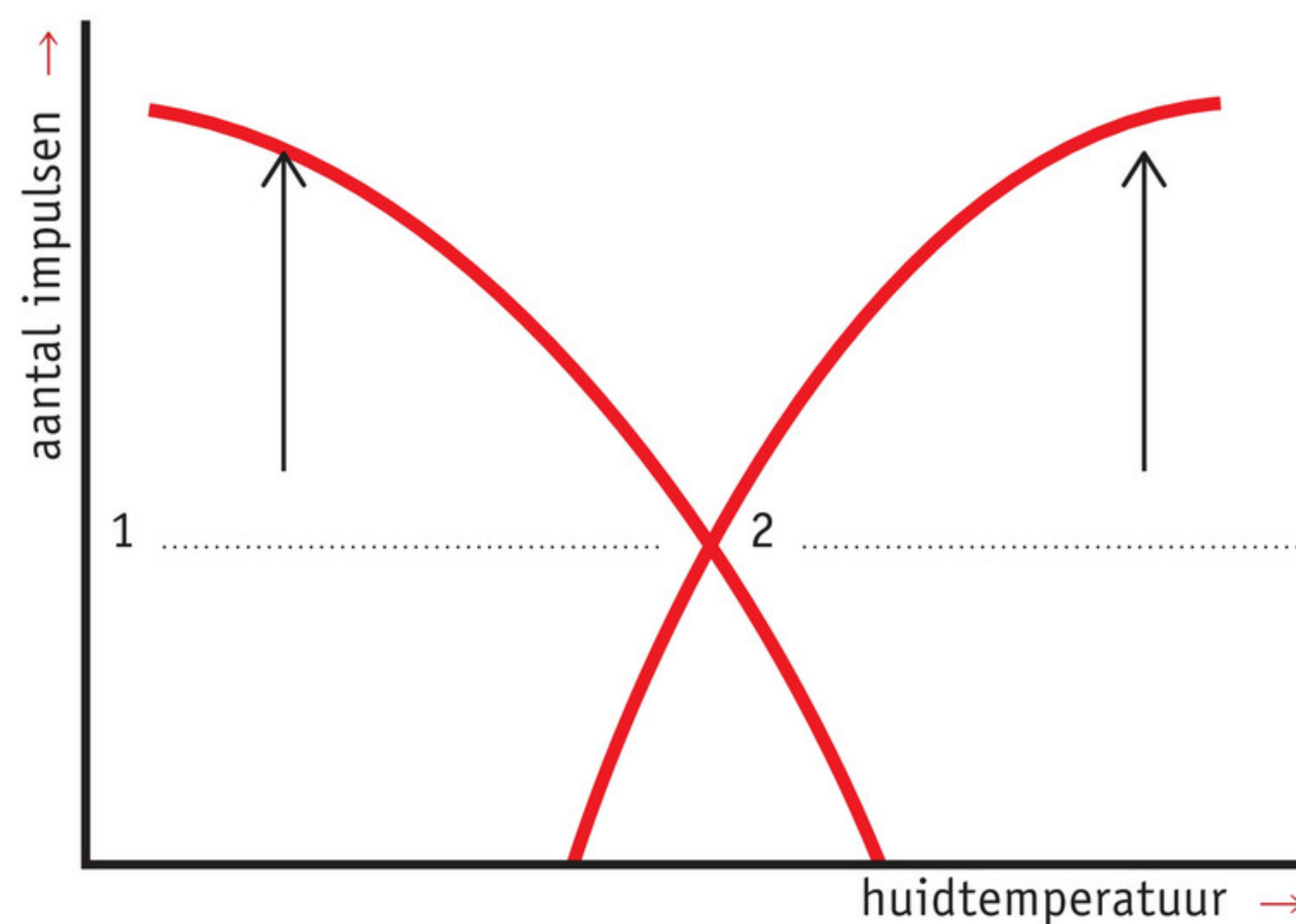


6

In de grafiek van afbeelding 8 zie je de hoeveelheid impulsen die ontstaan in twee zintuigen in de huid bij verschillende temperaturen van de huid.

- a** Zet bij de nummers van welke zintuigen de impulsen afkomstig zijn.

Afb. 8



- b** Als de huid iets heets aanraakt, ontstaan in de koude- en warmtezintuigen geen impulsen.
Waarmee kun je iets heets wel waarnemen?

- c** Door koude- en warmtezintuigen kun je temperatuurverschillen waarnemen.
Welke delen van de huid zijn daarnaast belangrijk bij het regelen van de lichaamstemperatuur?

- d** Als je net flink hebt gesport, kan je hoofd er rood uitzien.
Geef hiervoor een verklaring.

- e Twee mensen zwemmen in koud water.
Wie zal het eerder koud hebben: een dik persoon of een dun persoon? Leg je antwoord uit.

.....

.....

7

Een vrouw heeft een hennatatoeage (zie afbeelding 9). Deze kleurstof verdwijnt na enkele weken.

- a Wordt deze kleurstof ingebracht in de opperhuid of in de lederhuid? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- b Bij een andere vrouw is ook een tatoeage aangebracht. Deze blijft haar hele leven zichtbaar. Is de inkt ingebracht in de opperhuid of in de lederhuid? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- c Bij een blijvende tatoeage ontstaan wondjes die gaan bloeden.
Welke laag is of welke lagen zijn dan zeker beschadigd?
hoornlaag / kiemlaag / lederhuid / vetlaag

Afb. 9 Tatoeages.



1 hennatatoeage



2 blijvende tatoeage

+ 8

Normaal plas je een groot deel van het vocht dat je drinkt ook weer uit.
Tijdens een hittegolf plas je veel minder dan normaal (als je evenveel drinkt).
Leg uit hoe dat komt.

.....

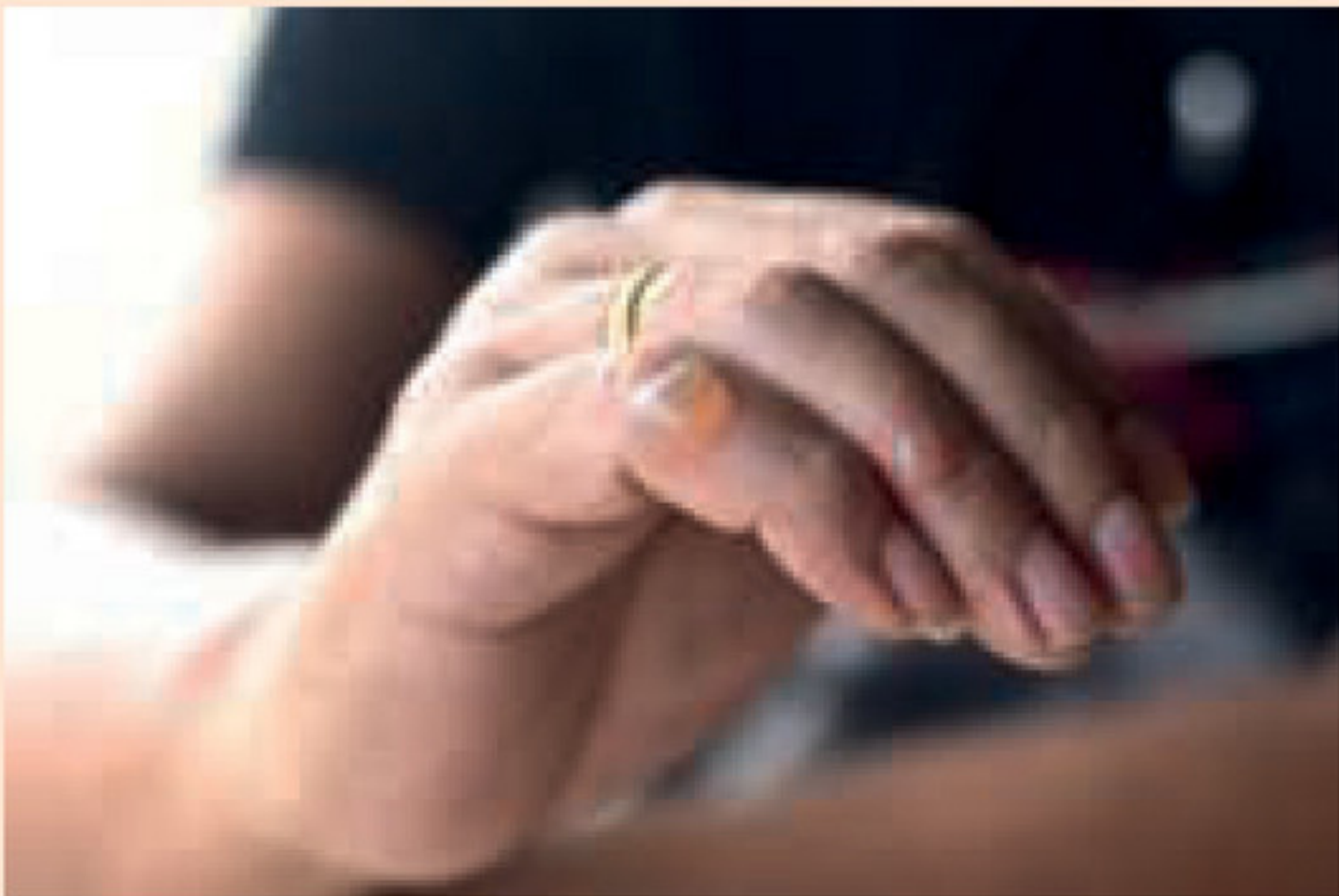
.....

SAMENHANG leefwereld

BRANDWONDEN

Een brandwond is altijd pijnlijk. Als de brandwond ernstig is, blijft die je leven lang zichtbaar door de littekens die ontstaan. Bij een eerstegraads brandwond is de huid rood en pijnlijk, maar er ontstaan geen blaren. Als je te lang in de zon ligt, verbrandt je huid. Dat is een eerstegraads verbranding. Als er blaren op de huid ontstaan, noem je dat een tweedegraads verbranding. De huid om de blaar is meestal rood en eerstegraads verbrand. De huid onder een blaar kan weer volledig herstellen. Het vel van de blaar heeft dan losgelaten van de huid. Na een derdegraadsverbranding kan de huid niet meer herstellen. Het gebied van de wond is gevoelloos. Je kunt dan zelfs geen pijn voelen. Als de brandwond genezen is, ontstaat er een litteken. Een litteken bevat geen huidcellen. Bij een grote wond kan het lang duren voordat deze is genezen.

Afb. 10 Een tweedegraads brandwond.



9

- Lees de tekst ‘Brandwonden’.
- Bij een tweedegraads brandwond zijn haren op de huid weggebrand.
- a Leg uit dat deze verbrande haren na een tijd weer aan kunnen groeien.

.....

.....

.....

- b Is de brandwond in afbeelding 10 pijnlijk? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- c Waardoor veroorzaakt een derdegraads brandwond geen pijn?

.....

.....

.....

- d Waardoor kun je met een litteken niets voelen?

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

3 Oren en ogen

LEERDOELEN

5.3.4 Je kunt de delen van het oor benoemen met hun functie.

► Practicum 4

5.3.5 Je kunt de bouw en werking van het oog beschrijven.

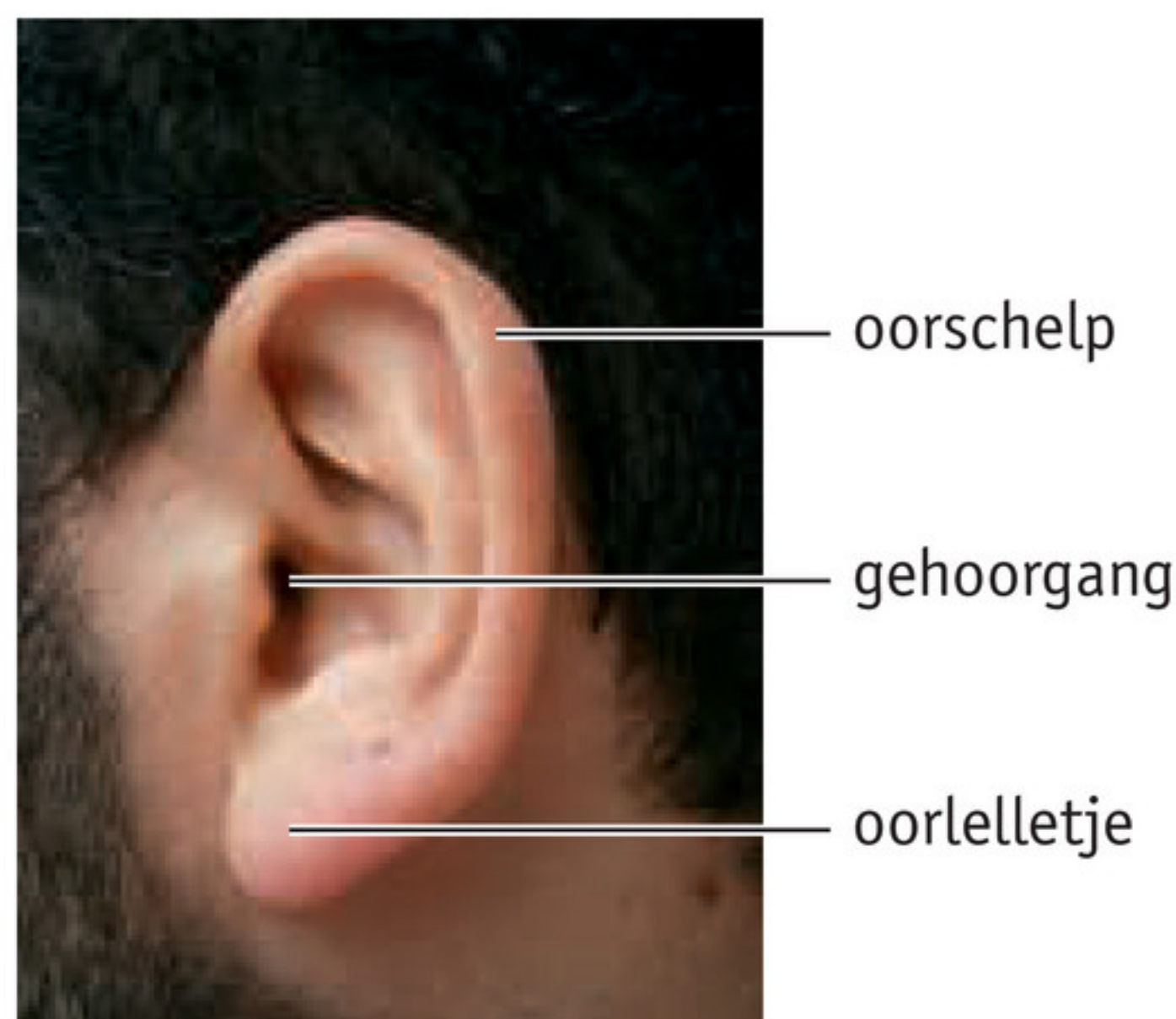
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	5.3.4	5.3.5
Onthouden		2
Begrijpen	1, 4	3, 4, 10b
Toepassen	6b	5, 10cd
Analyseren	6acd, 9	7, 8, 10a

Bij oren denk je misschien alleen aan de oorschelpen. Maar een groot deel van de oren ligt in je hoofd. De ogen liggen goed beschermd in de oogkassen.

DE BUITENKANT VAN EEN OOR

In de oren liggen de **gehoorzintuigen**. Met je gehoorzintuigen neem je geluid waar. Geluid bestaat uit trillingen van de lucht. De **oorschelp** vangt deze trillingen op. Daarna gaan de trillingen de **gehoorgang** in (zie afbeelding 1).

Afb. 1 Buitenkant van het oor.

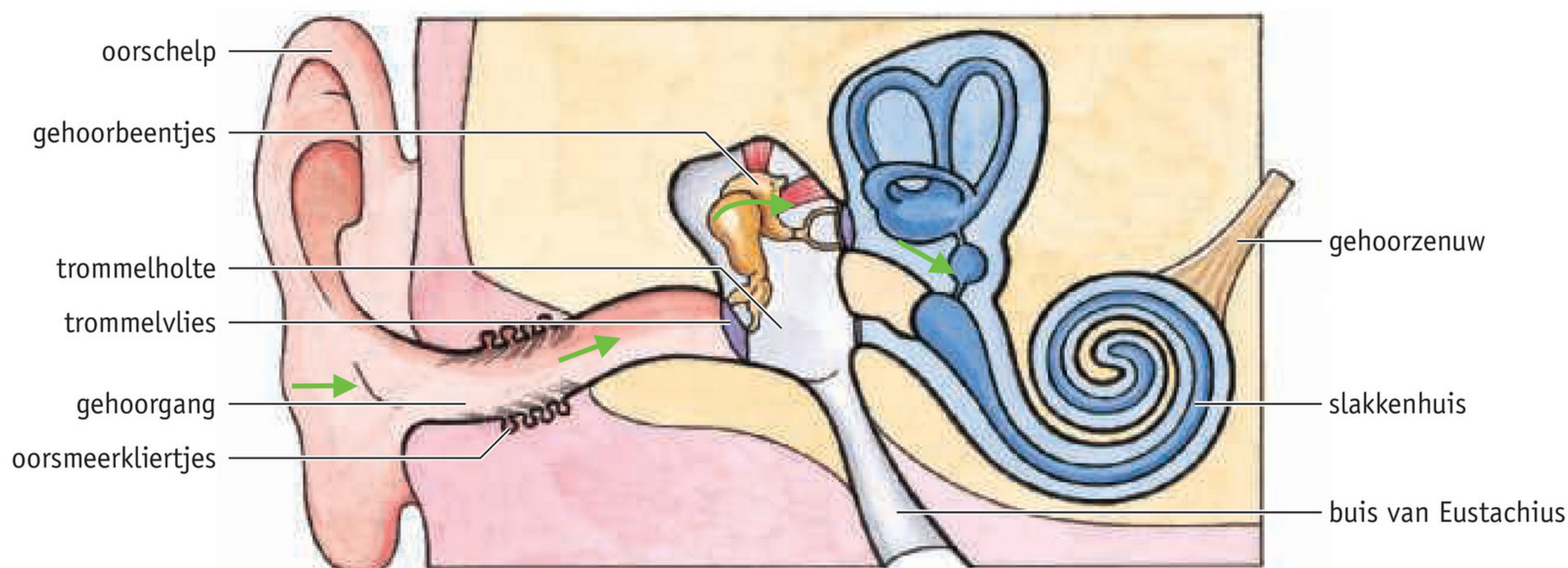


DE BINNENKANT VAN EEN OOR

Een groot deel van de oren ligt in de schedel. Dit deel kun je niet zien. In afbeelding 2 is de binnenkant van het oor getekend. Via de gehoorgang komen de geluiden bij het **trommelvlies**. Het trommelvlies gaat daardoor trillen.

In de gehoorgang liggen **oorsmeerkliertjes** die oorsmeer maken. Soms maken deze kliertjes te veel oorsmeer. Met een wattenstaafje kun je de gehoorgang schoonmaken. Je mag nooit met scherpe voorwerpen in je oor peuteren. Je kunt dan gemakkelijk het trommelvlies beschadigen.

Achter het trommelvlies ligt de **trommelholte**. Hierin bevinden zich drie **gehoorbeentjes**. Het trommelvlies geeft de trillingen door aan de gehoorbeentjes. De gehoorbeentjes geven de trillingen door aan het **slakkenhuis**. In het slakkenhuis liggen zintuigcellen die de trillingen opvangen. In de zintuigcellen ontstaan dan impulsen. De impulsen gaan via de **gehoorzenuw** naar de hersenen.

Afb. 2 Bouw van het oor.

De **buis van Eustachius** verbindt de trommelholte met de keelholte. De wanden van de buis liggen meestal tegen elkaar aan gedrukt, zodat de buis dicht is. Als je slikt of gaapt, gaat de buis open. Er kan dan lucht van de trommelholte naar de keelholte, en omgekeerd. Hierdoor wordt de luchtdruk aan beide zijden van het trommelvlies gelijk. Dit is nodig om het trommelvlies goed te laten trillen.

DE BUITENKANT VAN EEN OOG

In afbeelding 3 zie de buitenkant van een oog. De wenkbrauwen zorgen ervoor dat zweet of ander vocht niet in je ogen loopt. De wimpers beschermen de ogen tegen vuil en te fel licht.

Afb. 3 Een oog.

Het **harde oogvlies** is het witte gedeelte van je oog. Het gekleurde gedeelte van het oog heet **iris**. Het zwarte rondje in de iris is de **pupil**. De pupil is een opening in de iris. Over de iris en de pupil ligt het **hoornvlies**. Het hoornvlies is doorzichtig.

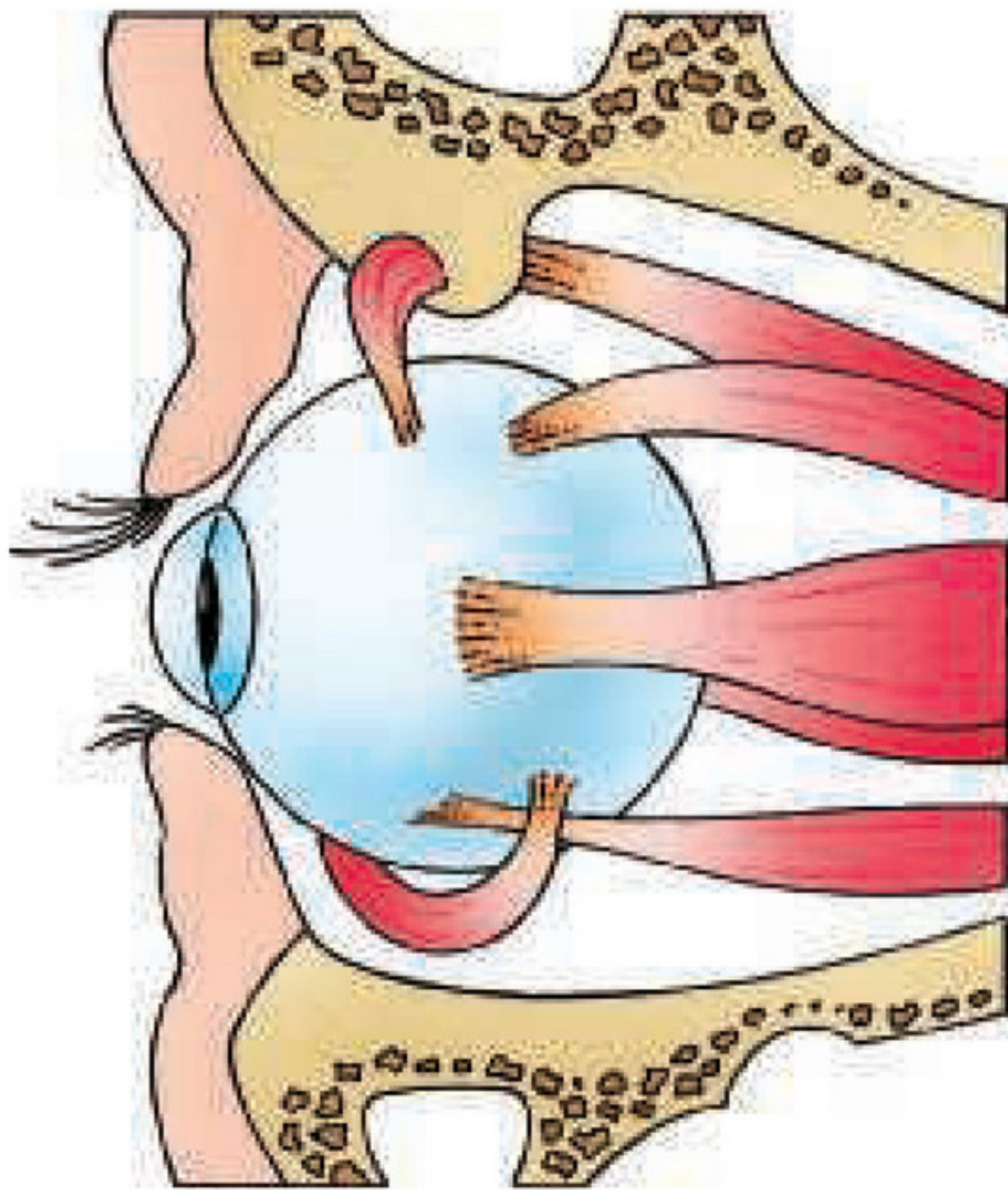
Onder de huid boven de ogen liggen **traanklieren**. Deze klieren maken traanvocht. Als je knippert, verspreiden de oogleden het traanvocht over de ogen. Traanvocht zorgt ervoor dat de ogen niet uitdrogen. Ook spoelt het kleine stofjes weg. Het traanvocht wordt afgevoerd naar de neusholte.

DE BINNENKANT VAN EEN OOG

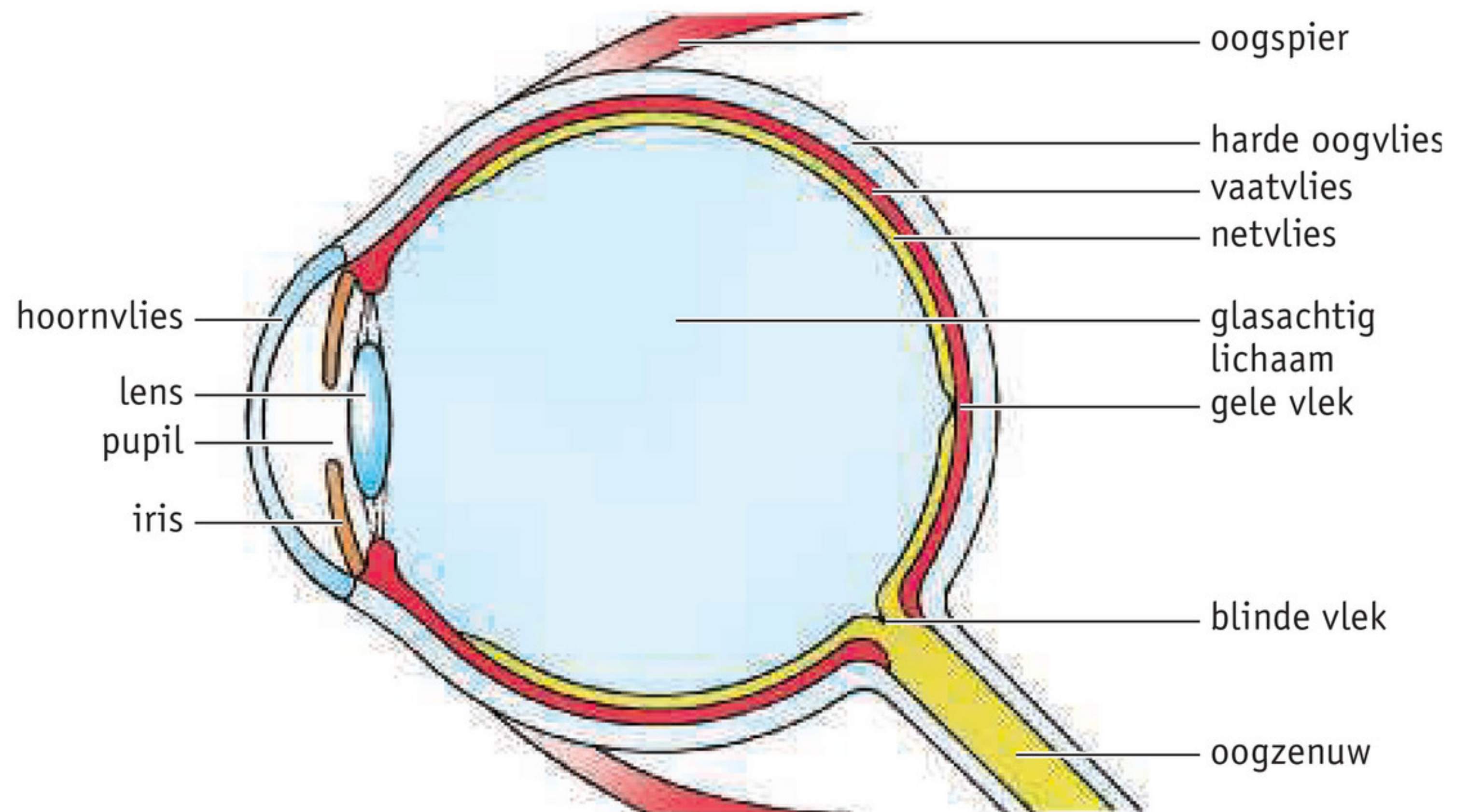
Aan het harde oogvlies zitten **oogspieren** vast (zie afbeelding 4). De oogspieren draaien de ogen in de richting waarin je kijkt.

In afbeelding 5 is de doorsnede van een oog getekend. De oogbol is voor het grootste deel gevuld met een soort gelei: het **glasachtig lichaam**. Achter de iris en de pupil bevindt zich de **lens**. De lens zorgt ervoor dat je scherp kunt zien.

Afb. 4 Oogspieren.



Afb. 5 Een oog (doorsnede).



De wand van een oog bestaat uit drie lagen:

- harde oogvlies
- vaatvlies
- netvlies

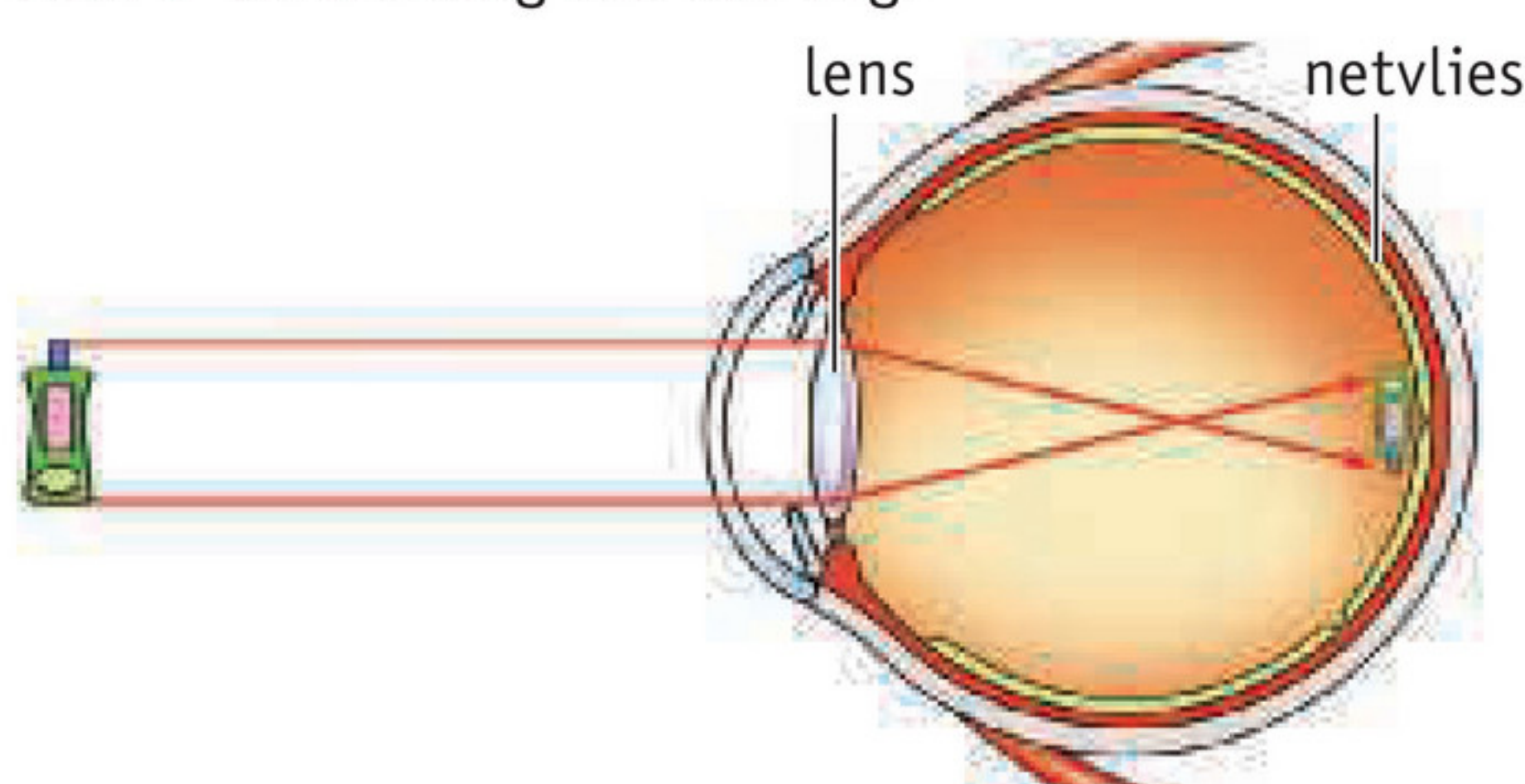
De buitenste laag is het harde oogvlies. De middelste laag is het **vaatvlies**. Deze laag bevat veel bloedvaten. De binnenste laag is het **netvlies**. Hierin liggen de zintuigcellen. In de zintuigcellen ontstaan impulsen. Deze impulsen gaan via de **oogzenuw** naar de hersenen.

In het netvlies, recht tegenover de pupil, ligt de **gele vlek**. Met de zintuigcellen in de gele vlek kun je het scherpst zien. Als je naar iets kijkt, komen de lichtstralen vooral op de gele vlek. De plaats in het netvlies waar de oogzenuw het oog verlaat, heet **blinde vlek**. In de blinde vlek liggen geen zintuigcellen.

DE WERKING VAN DE OGEN

Lichtstralen komen je oog binnen door de lens. De lens zorgt ervoor dat de lichtstralen precies op de gele vlek van het netvlies vallen (zie afbeelding 6). Je ziet dan scherp. De lens keert het beeld ook om, maar dat wordt 'rechtgezet' door je hersenen.

Afb. 6 De werking van het oog.



Bij sommige mensen werkt de oog lens niet goed. De lichtstralen komen dan niet precies op het netvlies terecht, maar ervoor of erachter. Je ziet dan niet scherp.

Iemand kan bijziend of verziend zijn. Als je **bijziend** bent, kun je alleen dicht**bij** scherp zien. Als je **verziend** bent, kun je alleen in de **verte** goed zien.

Slechtziendheid kan worden gecorrigeerd met een bril of contactlenzen. Iemand die bijziend is, kan in de verte niet scherp zien (zie afbeelding 7.1). Hij krijgt dan een bril met **holle lenzen**. Daardoor komen de lichtstralen weer precies op het netvlies.

Iemand die verziend is, kan dichtbij niet scherp zien (zie afbeelding 7.2). Bij verziendheid krijg je een bril met **bolle lenzen**. De lichtstralen komen dan weer precies op het netvlies.

Afb. 7 Slechtziendheid.



1 bijziend: holle lenzen om in de verte scherp te zien



2 verziend: bolle lenzen om dichtbij scherp te zien

KENNIS

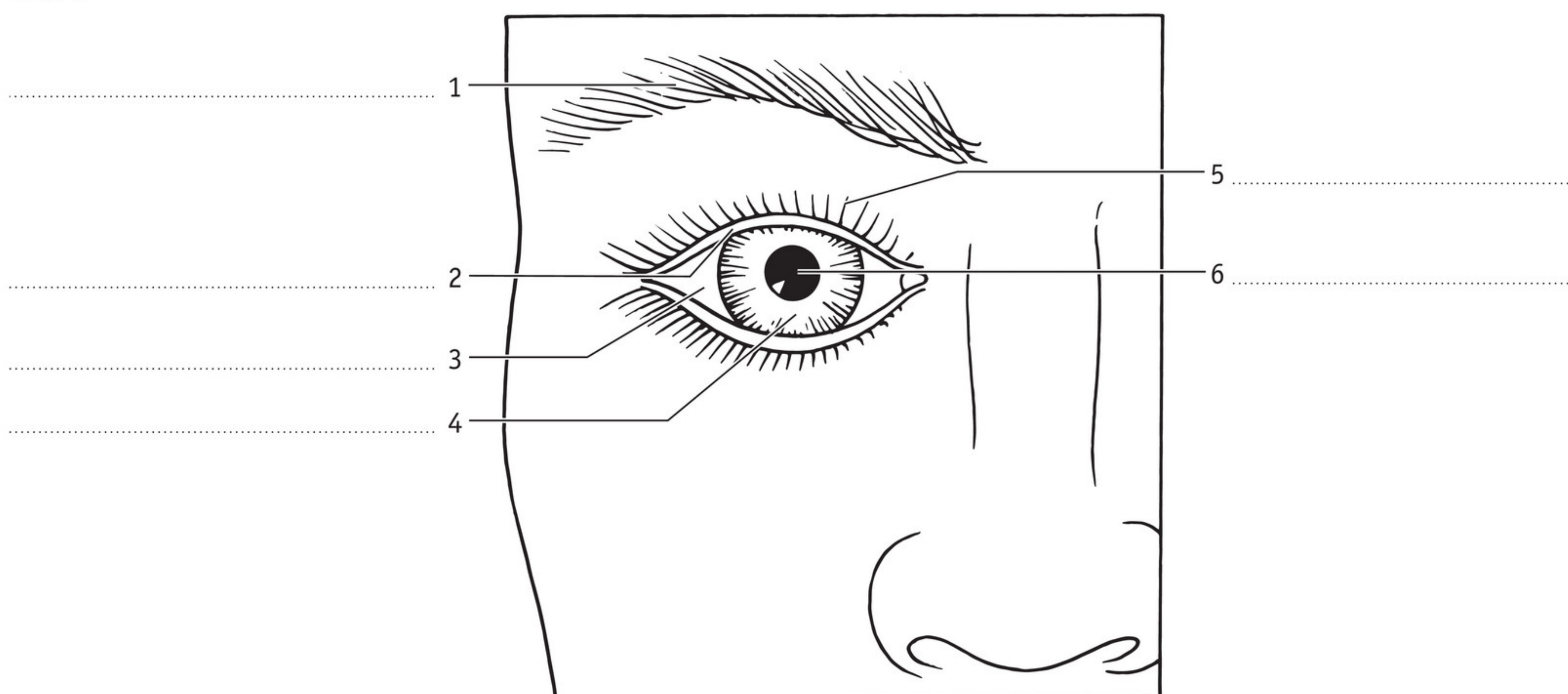
1

- a Bij slikken of gapen gaat de buis van Eustachius *dicht* / *open*.
- b Hierdoor wordt de luchtdruk aan beide zijden van het trommelvlies *gelijk* / *verschillend*.

2

- In afbeelding 8 zie je de buitenkant van een oog.
- a Zet de namen bij de genummerde delen.

Afb. 8



b Welk deel hoort bij welke functie?

- | | | |
|---|-----------------------|------------------------------------|
| A beschermt het oog tegen vuil en tegen te fel licht | ☐ | ☐ 1 ooglid |
| B beschermt het oog tegen uitdroging | ☐ | ☐ 2 traanklier |
| C verspreidt het traanvocht over het oog | ☐ | ☐ 3 traanvocht |
| D zorgt ervoor dat zweet (vocht) langs het oog loopt en niet erin | ☐ | ☐ 4 wenkbrauw |
| E produceert traanvocht | ☐ | ☐ 5 wimper |

3



Hierna staan omschrijvingen van begrippen en van delen van een oog.

a Zet de namen in de puzzel van afbeelding 9.

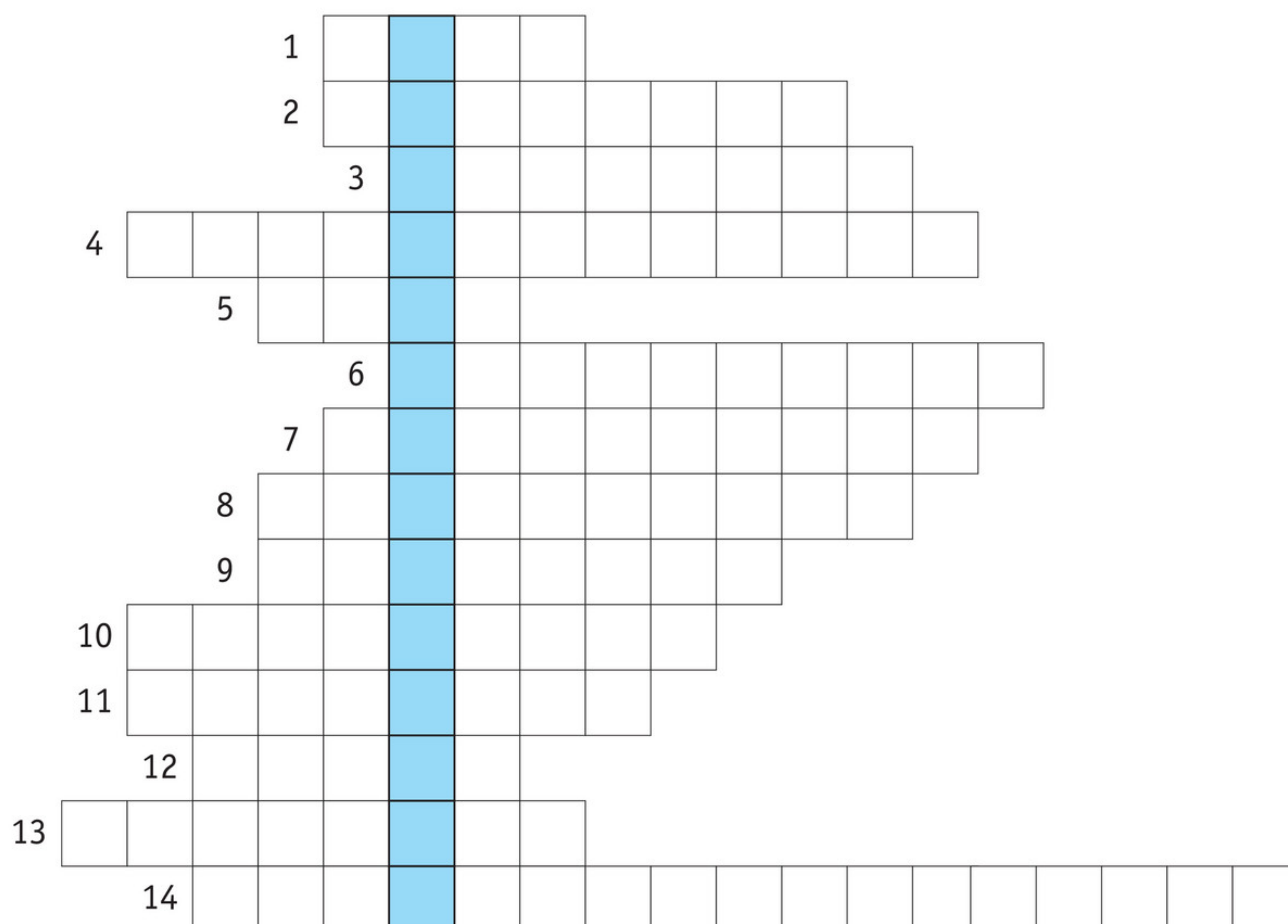
- 1 Het gekleurde deel van een oog.
- 2 In dit deel bevinden zich de zintuigcellen van een oog.
- 3 Op deze plaats liggen zintuigcellen waarmee je het scherpst kunt zien.
- 4 Hier zitten de oogspieren aan vast.
- 5 Dit deel zorgt ervoor dat je scherp kunt zien.
- 6 De plaats van het netvlies waar de oogzenuw het oog verlaat.
- 7 Deze delen kunnen de ogen in de richting draaien waarin je kijkt.
- 8 Het doorzichtige deel aan de voorkant van een oog.
- 9 Via dit deel gaan impulsen van een oog naar de hersenen.
- 10 Dit deel zorgt voor de voeding van een groot deel van het oog.
- 11 Elektrische signalen die in het netvlies ontstaan.
- 12 De opening in de iris.
- 13 Deze zetten zintuigcellen in het netvlies om in impulsen.
- 14 De geleachtige massa in een oog.

b In de gekleurde vakjes lees je een naam die ook wordt gebruikt voor de iris van het oog. Bekijk de iris van een klasgenoot. Leg uit waar deze naam vandaan komt.

.....

.....

Afb. 9



4



Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof. Voer daarvoor de opdrachten uit.

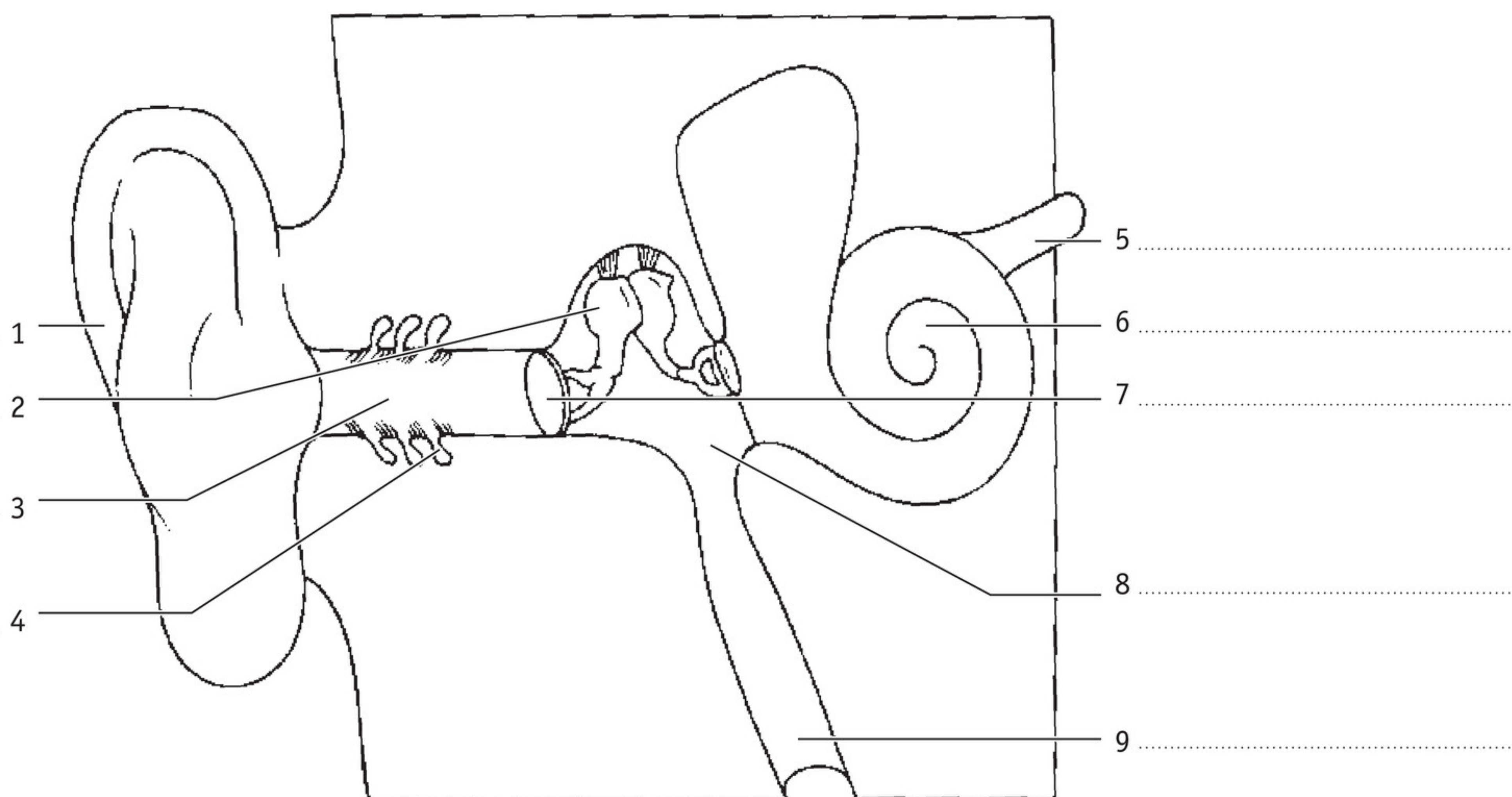
- Zet de namen bij de genummerde delen van afbeelding 10.
- Zet de namen bij de genummerde delen van afbeelding 11.
- Teken in afbeelding 10 en 11:
 - de weg die prikkels afleggen bij een waarneming
 - de weg die impulsen afleggen
 - een rondje bij de overgang van prikkel naar impuls
- Kleur afbeelding 10 en 11 in (je mag zelf de kleuren kiezen).
- Wat is verziend en bijziend en hoe kan dit worden verholpen?

.....

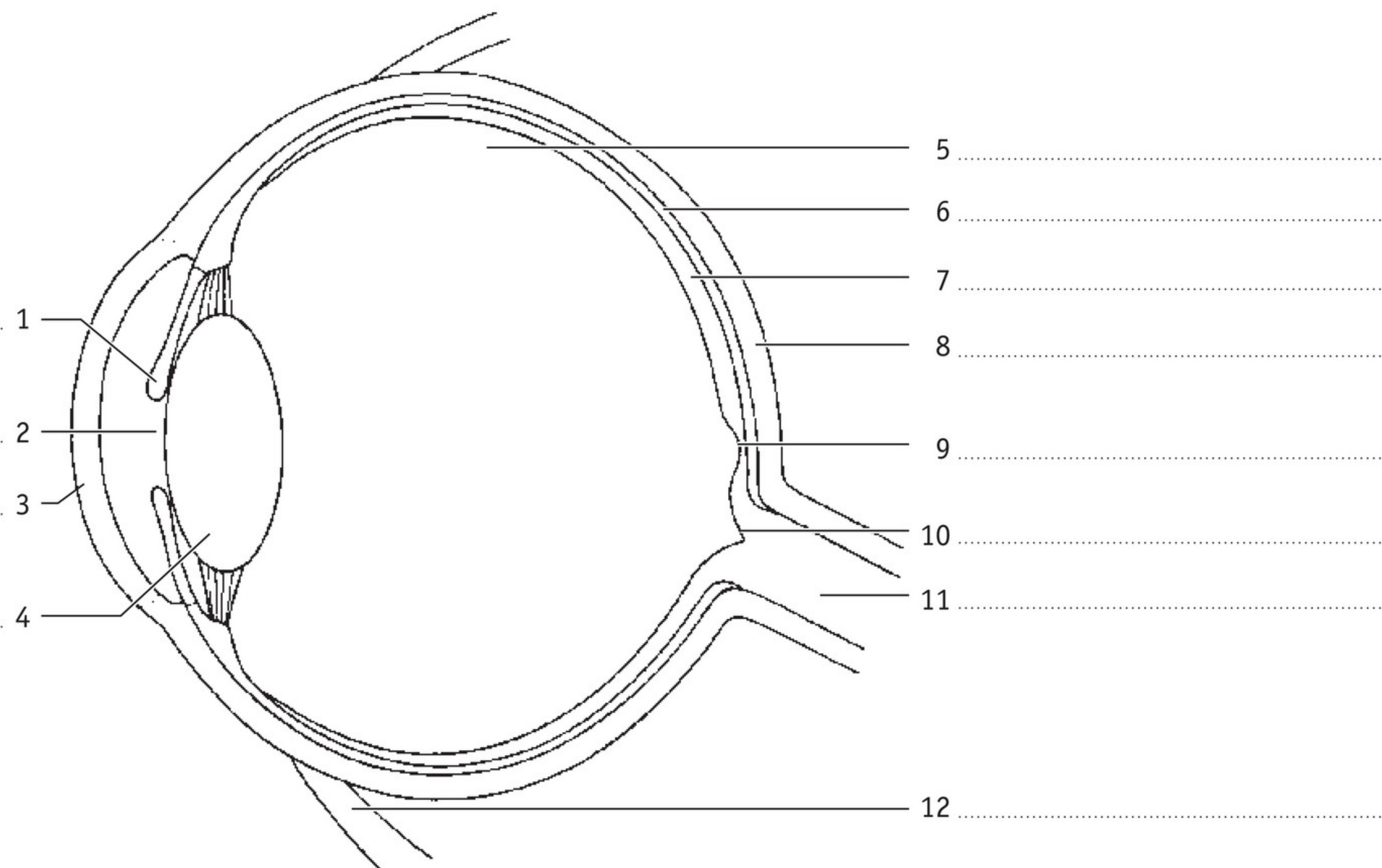
.....

.....

Afb. 10



Afb. 11



INZICHT

5

Houd dit boek met gestrekte armen voor je. Sluit je linkeroog. Staar met je rechteroog naar de kat van afbeelding 12. Je ziet de muis dan vanuit je ooghoek.

Blijf naar de kat staren terwijl je het boek langzaam naar je hoofd toe beweegt.

a Wat gebeurt er met de muis als je het boek naar je hoofd toe beweegt?

.....

b Met welke plaats van het netvlies kijk je dan naar de muis?

met de *blinde* / *gele* vlek

c Als je naar de kat kijkt, met welke plaats van het netvlies kijk je dan?

met de *blinde* / *gele* vlek

Afb. 12



6

a Waardoor kun je minder goed horen als de oorsmeerkliertjes te veel oorsmeer produceren?

.....

.....

b Ziekmakende bacteriën kunnen een ontsteking veroorzaken in je lichaam.

Leg uit dat een gaatje in het trommelvlies ontstekingen in de trommelholte kan veroorzaken.

.....

.....

c Leg uit dat ook een keelontsteking een ontsteking in de trommelholte tot gevolg kan hebben.

.....

.....

.....

d Als je verkouden bent, kan je neus helemaal dicht zitten.

Leg uit dat de trommelholte kan gaan ontsteken als je dan met kracht je neus snuit.

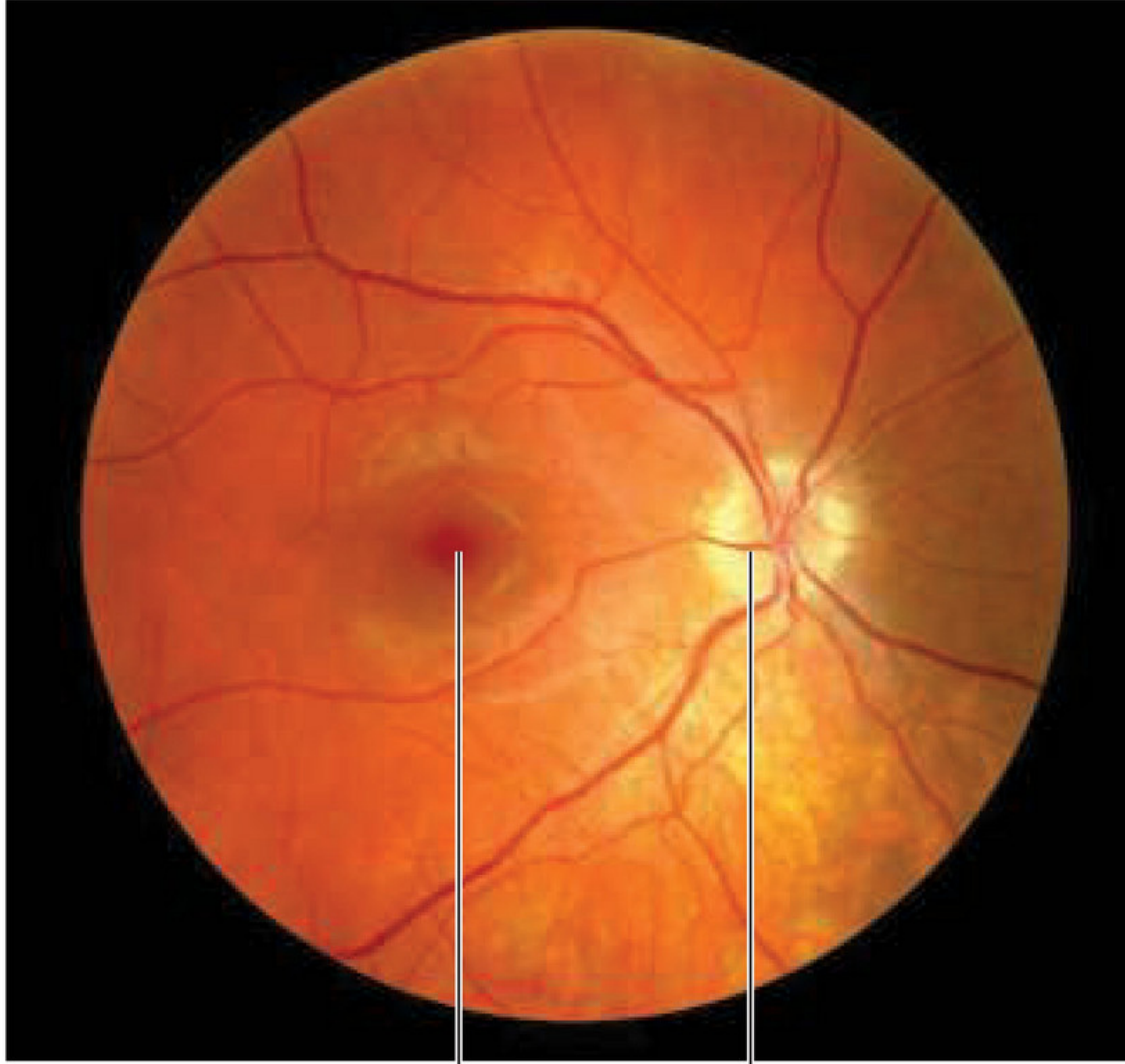
.....

.....

7

Een oogarts kan bloedvaten zien als ze door de pupil in het oog kijkt (zie afbeelding 13). Vanuit de oogzenuw verspreiden de bloedvaten en zenuwen zich over het oog. In de afbeelding zijn de blinde vlek en de gele vlek aangegeven. Zet de namen bij de genummerde delen.

Afb. 13



1

2

8

Glaucoom is een oogziekte waarbij zenuwen in het oog worden aangetast. Zenuwen die het verst van de blinde vlek liggen, worden het eerst aangetast.

a Welk beeld van afbeelding 14 zal iemand met glaucoom zien?

- ☐ A het beeld van foto 1
- ☐ B het beeld van foto 2

b Een persoon heeft al heel lang diabetes. Bloedvaten in de gele vlek zijn daardoor gaan lekken. Zintuigen in de gele vlek werken daardoor niet goed meer. Welk beeld zal deze persoon zien: het beeld van foto 1 of het beeld van foto 2? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 14



foto 1

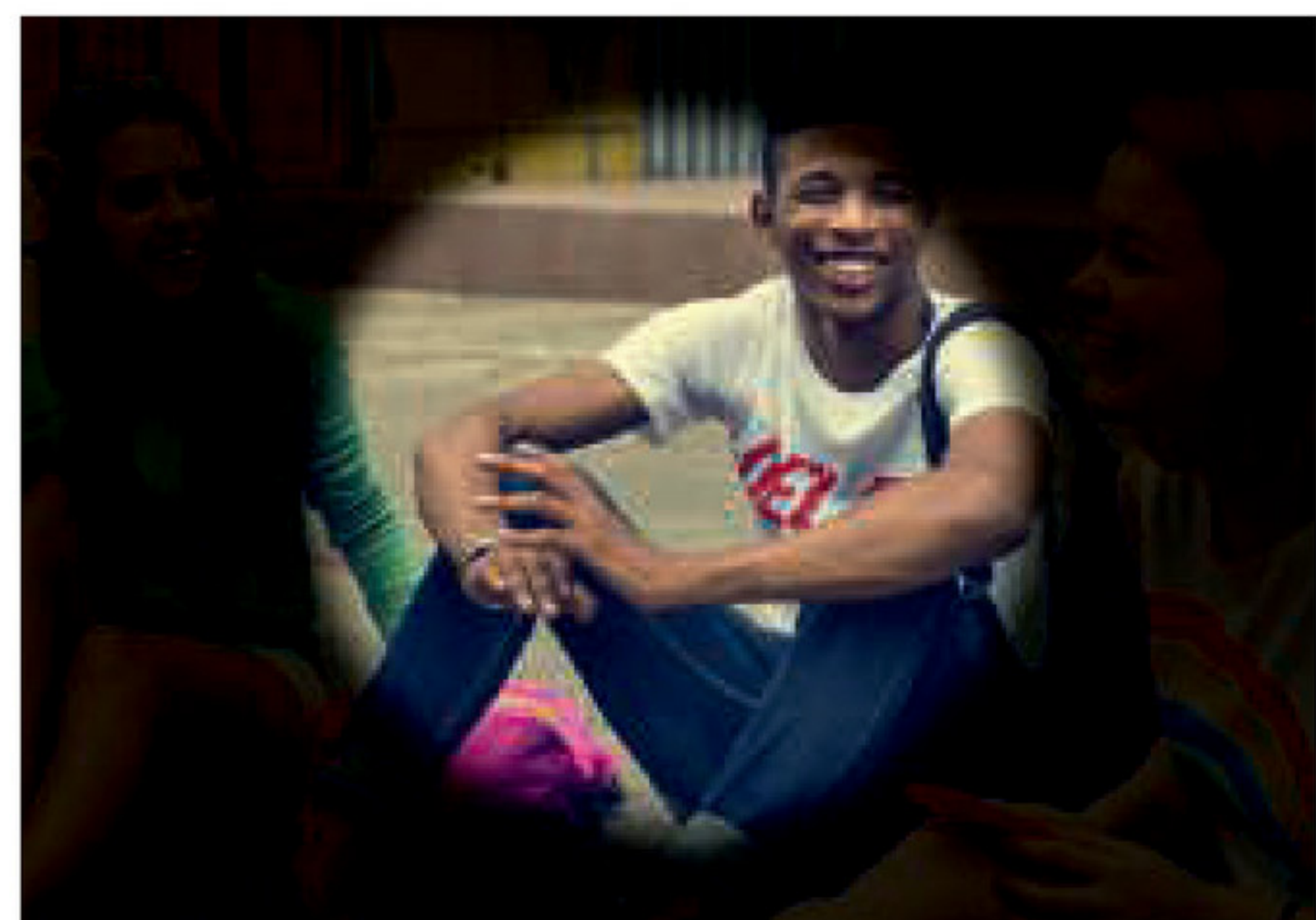


foto 2

+ 9

Bij Jos is de buis van Eustachius verstopt. Dat geeft klachten als hij een vliegreis wil maken. Bij het stijgen en dalen van het vliegtuig verandert de luchtdruk snel. Jos kan dan hevige oorpijn krijgen. Om dat te voorkomen maakt een arts weleens een klein gaatje in het trommelveel. Dat gaatje groeit na een tijdje vanzelf weer dicht.

Wat is de reden dat een arts een gaatje maakt?

.....

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG leefwereld

FLINKE TOENAME BIJZIENDE JONGEREN

Een kwart van de 13-jarigen is bijziend. Bij 20 jaar is al de helft bijziend. Veertig jaar geleden was nog maar een kwart van de twintigers bijziend. Een flinke toename dus.

Als je dichtbij kijkt, wordt je oog lens boller. Dat kost inspanning voor de spieren bij de oog lens. Kijk je veel en lang dichtbij, dan gaat het oog zich daarop aanpassen. De oogbol wordt dan langer. Daardoor kun je toch dichtbij scherp zien met weinig inspanning van de spieren bij de lens. Maar kijk je in de verte, dan zie je niet meer goed scherp. Je bent bijziend geworden.

Door veel naar beeldschermen dichtbij te kijken, hebben onze ogen zich aangepast: ze zijn langer geworden. De oogbol kan tot ongeveer je 21e jaar langer worden. Daarna groeit het oog niet meer. Wat goed helpt is veel buiten zijn. Veel licht remt het langer worden van de oogbol. Buiten is het overdag wel 30x lichter dan binnen. Buiten zijn is dus erg goed.

10

Lees de tekst 'Flinke toename bijziende jongeren'.

Om bijziendheid te voorkomen krijgen kinderen en jongeren het advies om minstens twee uur per dag buiten te zijn.

a Geef twee redenen waarom dit een goed advies is.

.....

.....

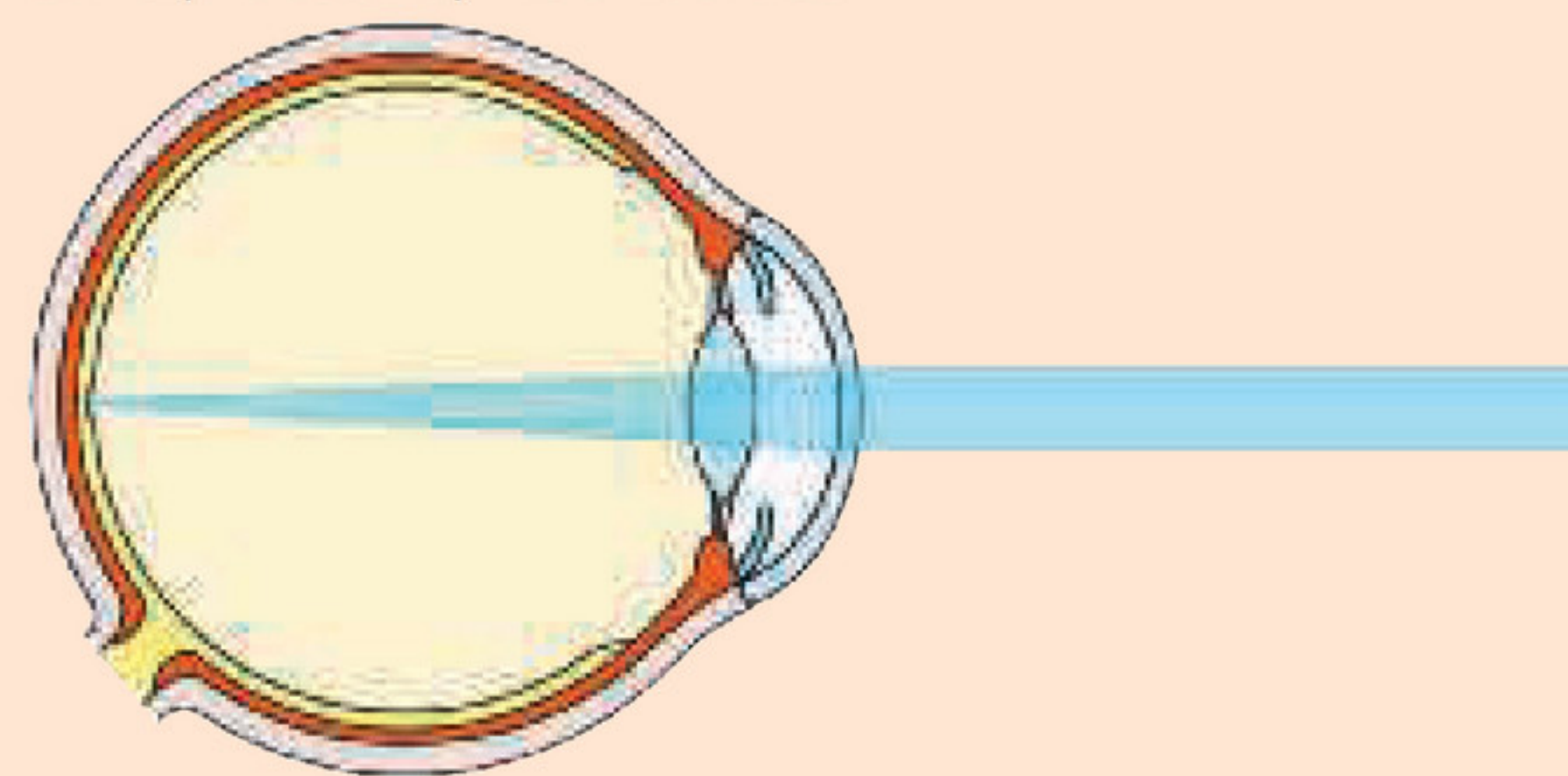
.....

.....

.....

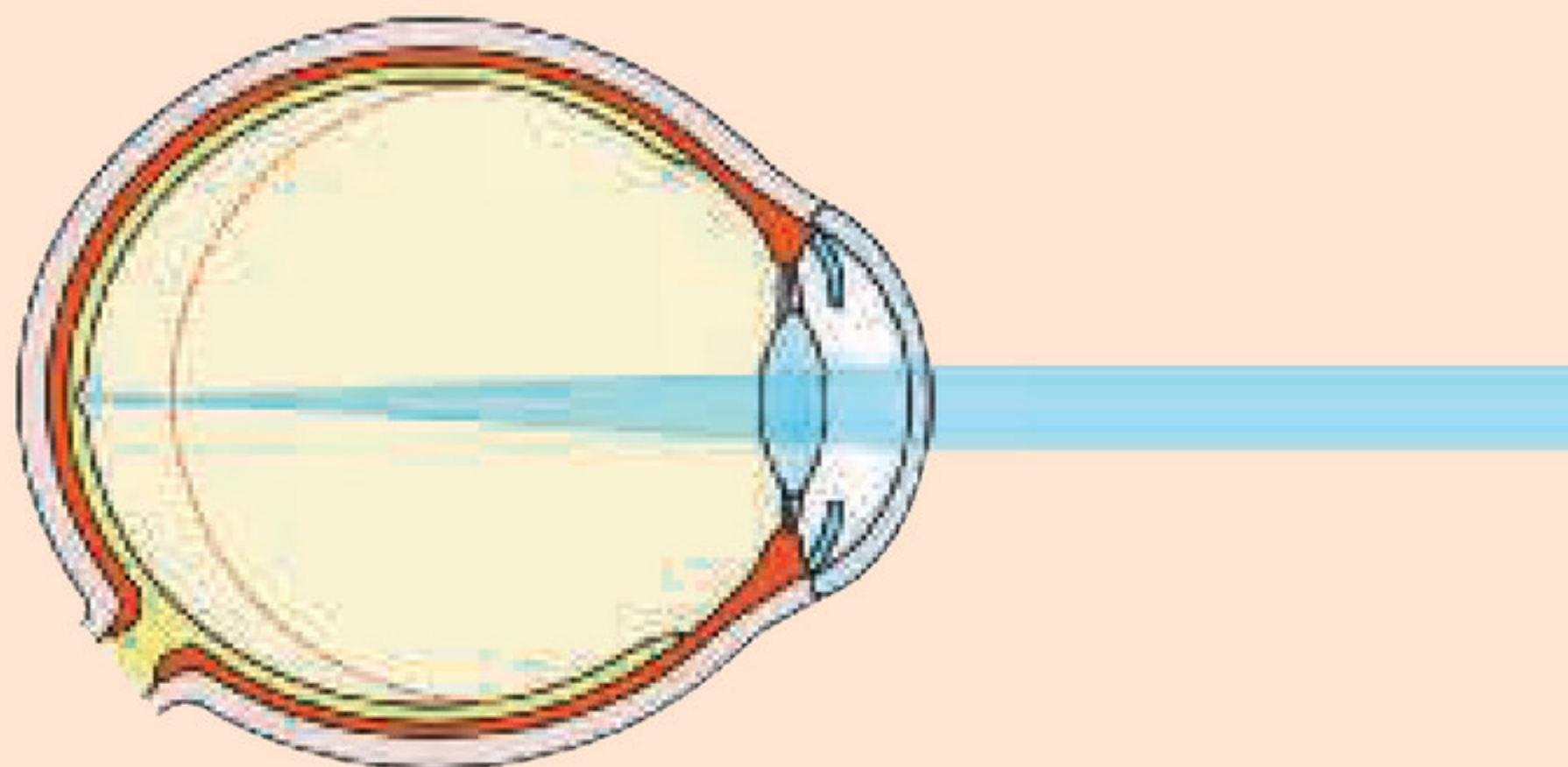
Afb. 15 Bijziend.

scherp beeld op het netvlies



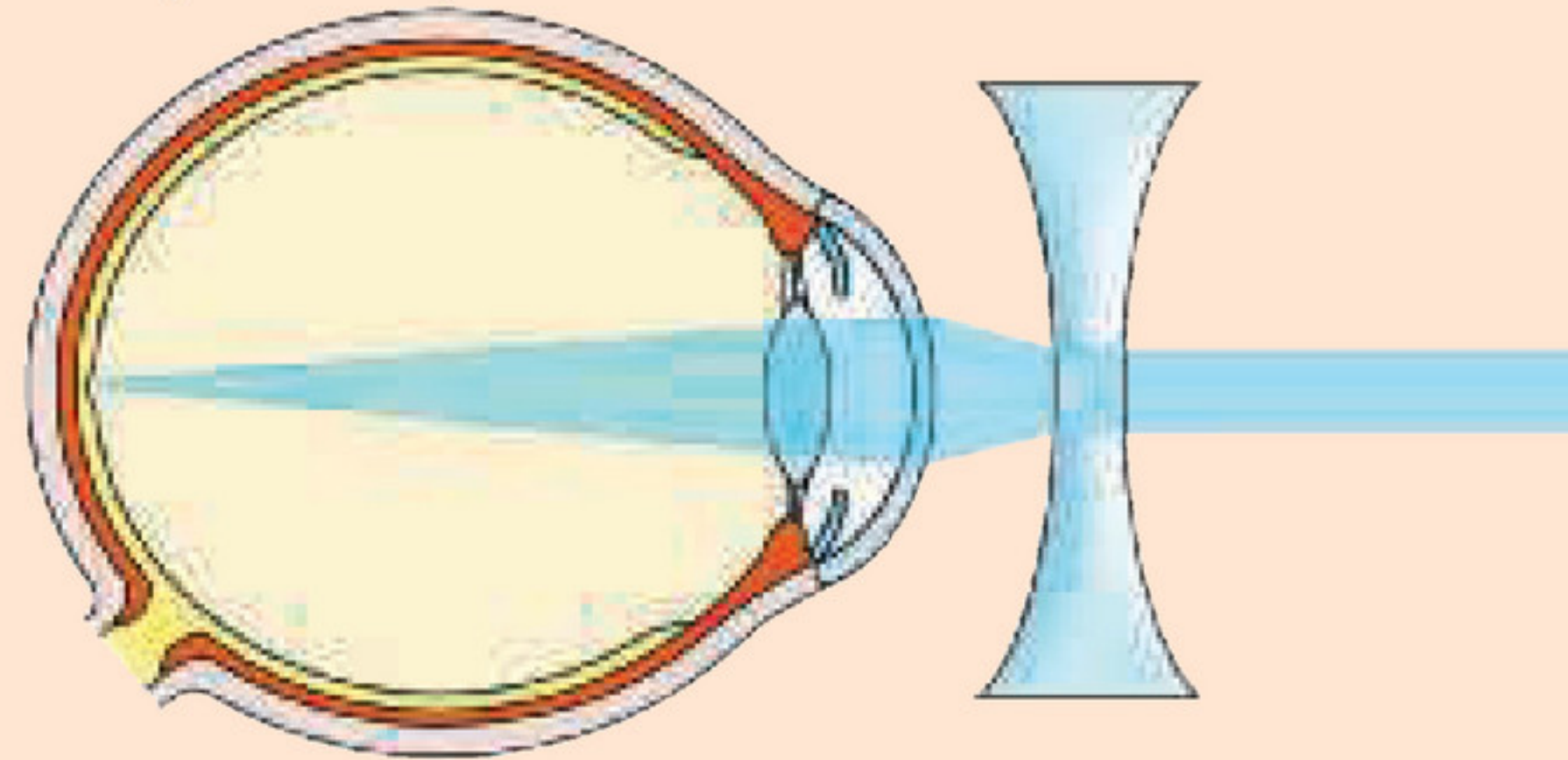
1 normale oogbol, scherp zien in de verte

onscherp beeld op het netvlies



2 bijziend: een lange oogbol, onscherp zien in de verte

scherp beeld op het netvlies



3 bijziend oog met holle lens ervoor: weer scherp zien in de verte

b Waarom is vooral voor kinderen en jongeren dit advies belangrijk?

.....

.....

.....

c Door vaak en lang met weinig licht 's avonds in bed een boek lezen, heb je de meeste kans om bijziend te worden.
Leg dat uit.

.....

.....

d Mensen die op jonge leeftijd een beetje bijziend zijn, zijn op latere leeftijd sterker bijziend. Je kunt zelfs bijna of helemaal blind worden.
Wat kun je het best doen om niet blind te worden door bijziendheid?

.....

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

4 Het zenuwstelsel

LEERDOEL

5.4.6 Je kunt de bouw en functies van het zenuwstelsel beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	5.4.6	1.3.7**
Onthouden		
Begrijpen	1, 2, 3, 4	
Toepassen	5a, 7, 9a	
Analyseren	5bcd, 6, 8, 9bc	9d

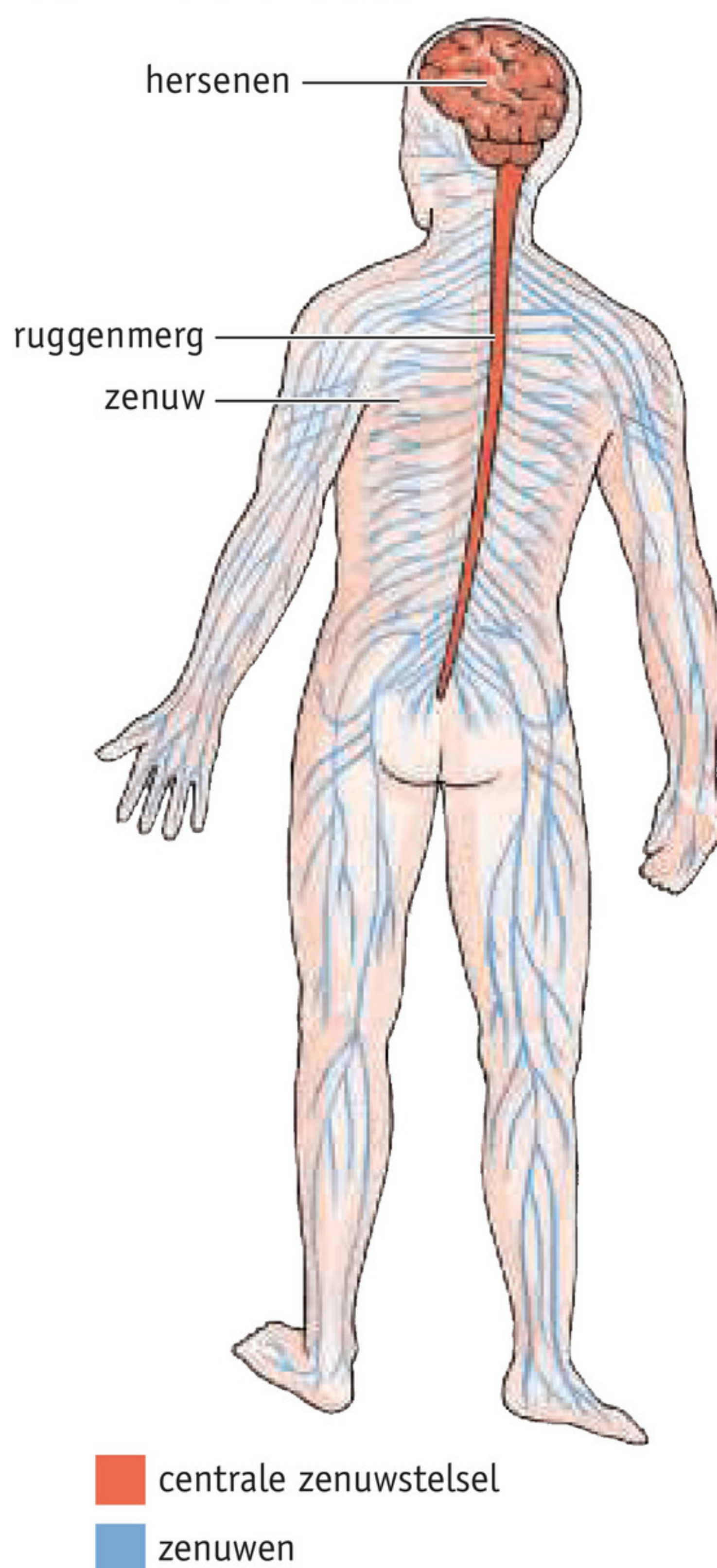
** Dit leerdoel vind je in een ander thema.

Zintuigcellen geven impulsen door aan zenuwen. De zenuwen geleiden de impulsen naar de hersenen. De hersenen sturen impulsen naar spieren en klieren.

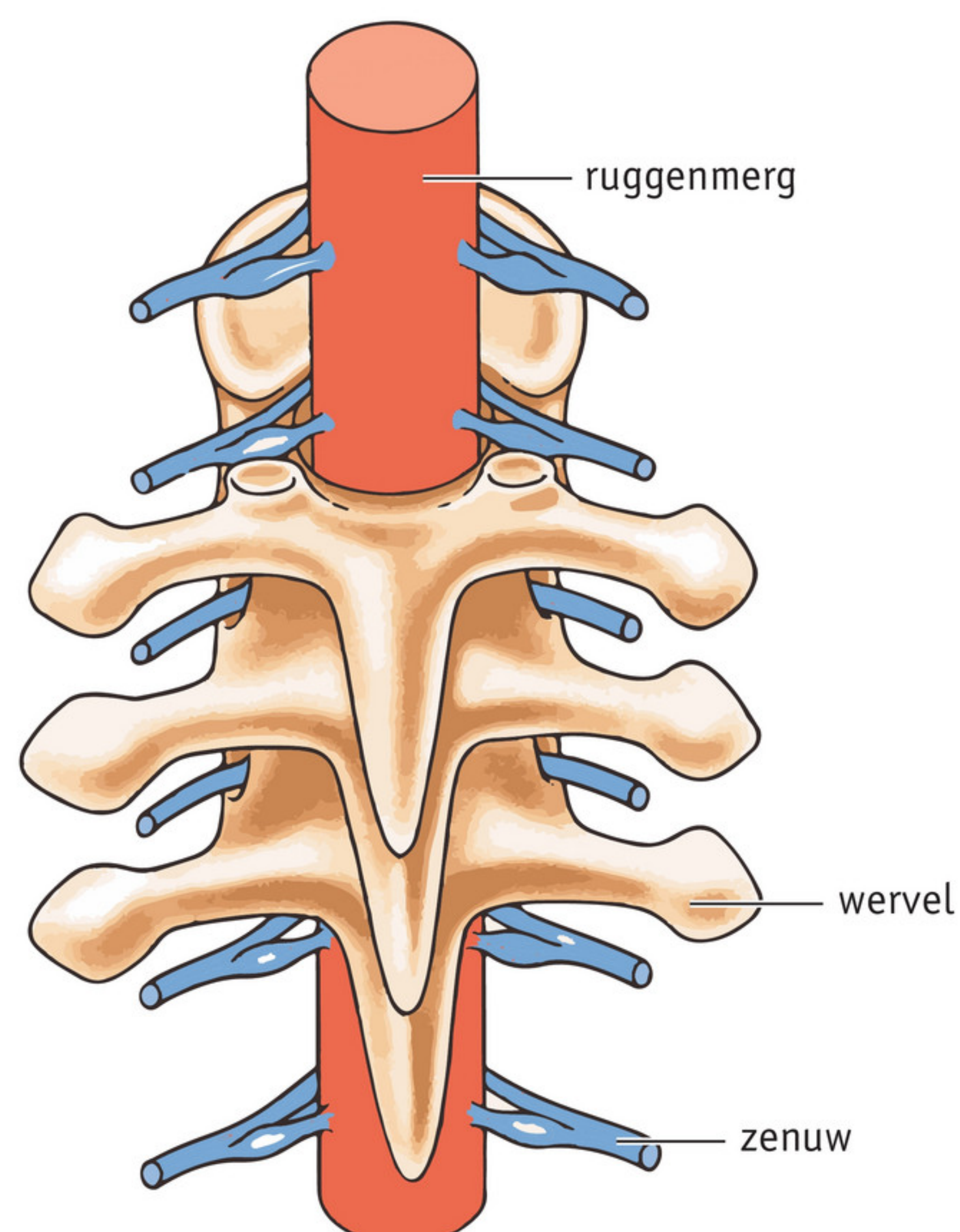
DE BOUW VAN HET ZENUWSTELSEL

In afbeelding 1 is het zenuwstelsel van de mens getekend. Het zenuwstelsel bestaat uit het **centrale zenuwstelsel** en zenuwen. De **zenuwen** verbinden het centrale zenuwstelsel met alle lichaamsdelen. Het centrale zenuwstelsel wordt gevormd door de hersenen en het **ruggenmerg**. Het ruggenmerg bestaat uit zenuwen.

Afb. 1 Het zenuwstelsel.



Afb. 2 Ruggenmerg in de wervelkolom.

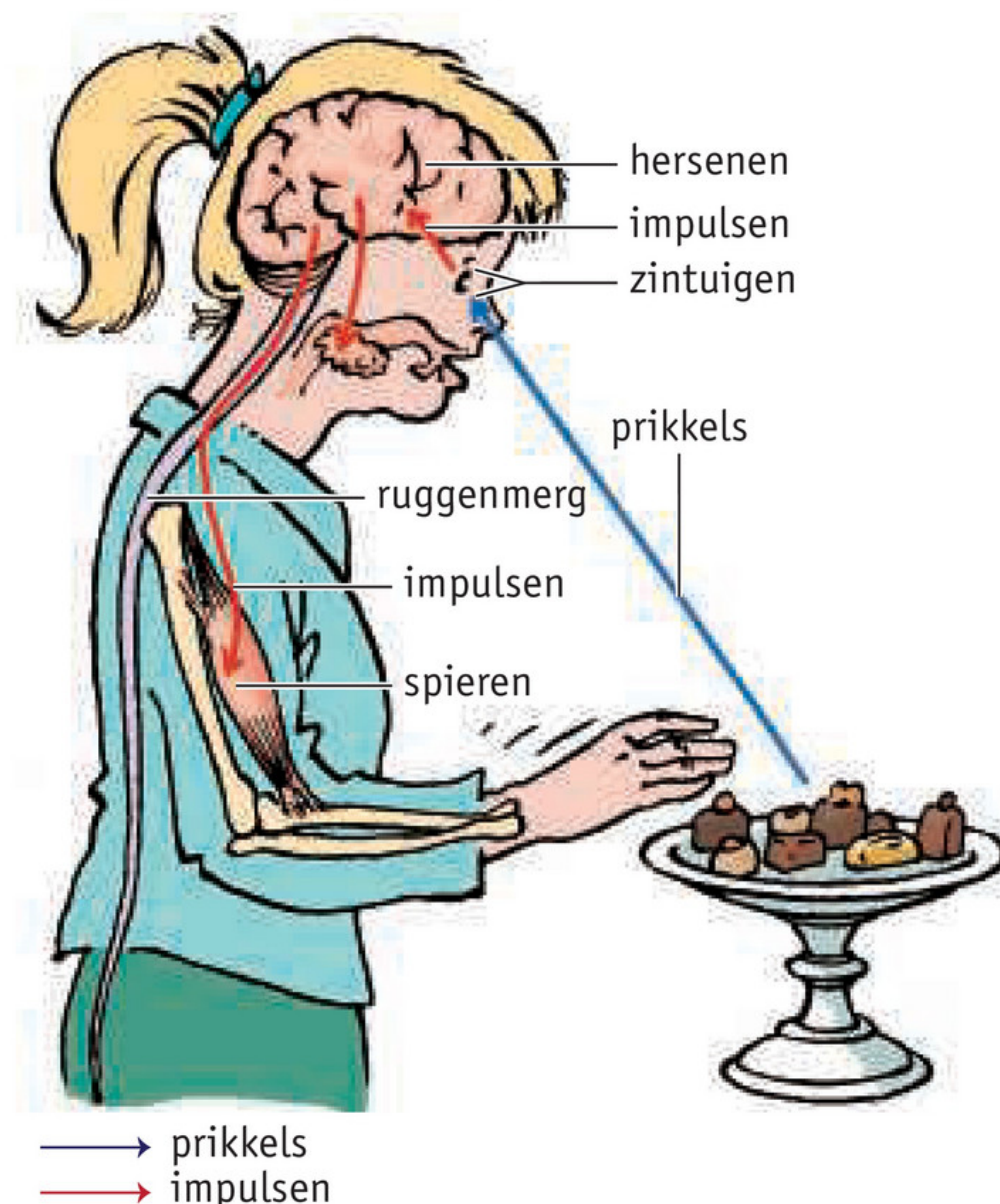


Impulsen die in de zintuigcellen van de ogen ontstaan, worden door zenuwen naar het ruggenmerg geleid. Impulsen die in de zintuigcellen in de neus ontstaan, worden door een andere zenuw naar het ruggenmerg geleid. Alle impulsen worden via zenuwen in het ruggenmerg naar de hersenen geleid. Het ruggenmerg is omgeven door de wervels van de wervelkolom (zie afbeelding 2).

DE WERKING VAN HET ZENUWSTELSEL

In afbeelding 3 zie je een voorbeeld van de werking van het zenuwstelsel. In de zintuigcellen van het gezichts-zintuig en het reukzintuig ontstaan impulsen. De impulsen worden door zenuwen via het ruggenmerg naar de hersenen geleid. De hersenen verwerken de impulsen van alle zintuigen. Daardoor word je je bewust van de dingen die je waarneemt. Het meisje wordt zich bewust van de bonbons op het schaaltje.

Afb. 3 De werking van het zenuwstelsel.



Als je je bewust wordt van dingen die je waarneemt, kun je ook bewust reageren. Er ontstaan dan impulsen in je hersenen. In afbeelding 3 worden impulsen van de hersenen door zenuwen naar de speekselklieren en naar spieren in de arm geleid. De speekselklieren reageren op de impulsen door speeksel af te scheiden. Hierdoor gaat het meisje 'watertanden'. De armspieren reageren op de impulsen door zich samen te trekken. Hierdoor pakt het meisje een bonbon en brengt hem naar haar mond.

Het zenuwstelsel heeft twee functies:

- verwerken van de impulsen die van de zintuigen afkomen
- regelen van de werking van spieren en klieren

Een **klier** is een orgaan dat bepaalde stoffen produceert, bijvoorbeeld zweetklieren, talgklieren en speekselklieren.

KENNIS

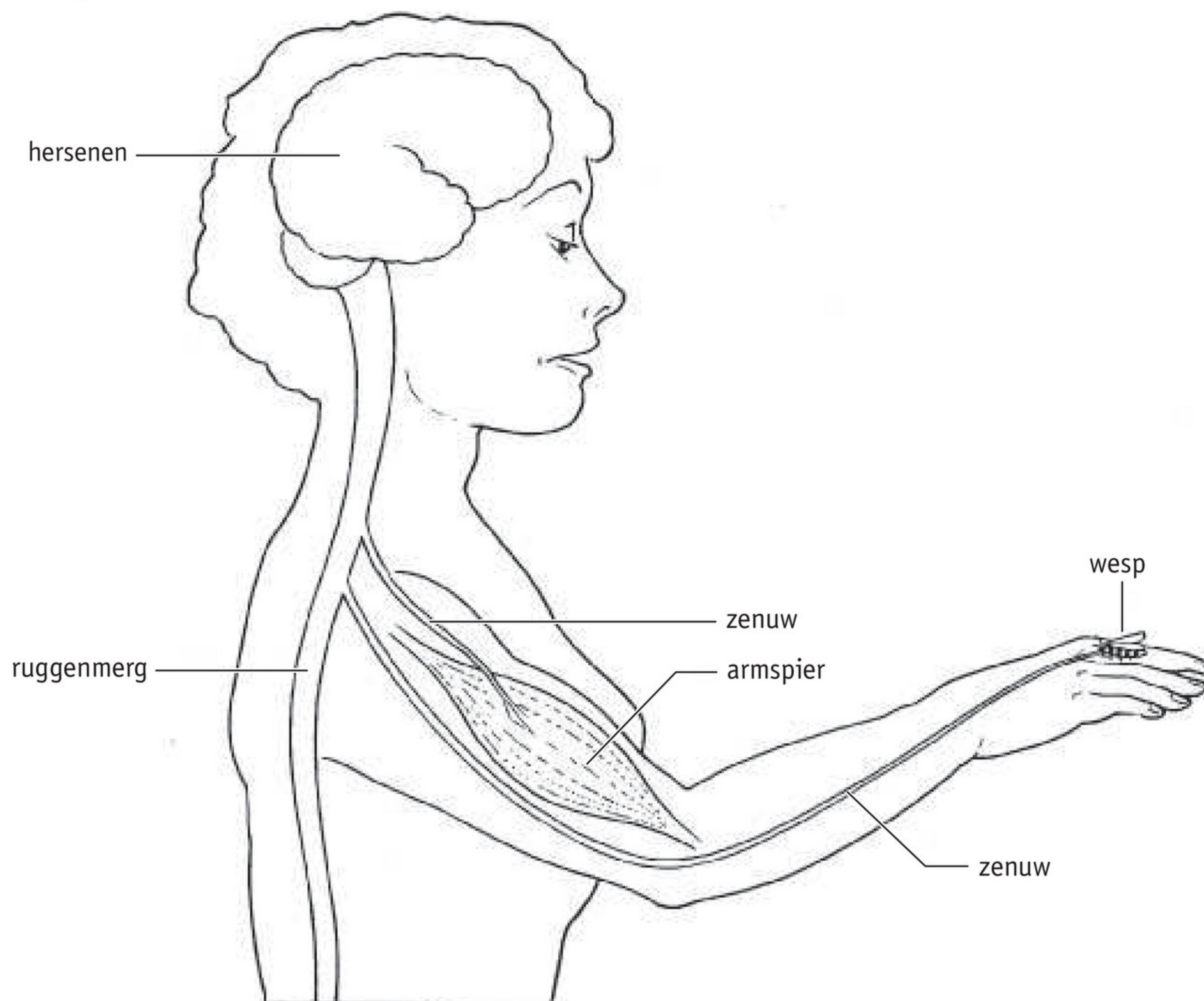
1



In afbeelding 4 zie je het bovenlijf van een meisje. Dit meisje wordt door een wesp in haar vinger gestoken. Ze trekt haar arm terug.

- Het meisje voelt de prik. Geef in de afbeelding met een rode pijl de weg aan die de impulsen hierbij afleggen.
- Het meisje trekt haar arm terug. Geef met een groene pijl de weg aan die de impulsen hierbij afleggen.

Afb. 4



2

Lees de tekst 'Spin in oor'.

In welke volgorde vinden de gebeurtenissen plaats in het lichaam van mevrouw Lee?

- Hersenen verwerken impulsen, ze wordt zich bewust van de spin in haar oor.
- In het oor van de vrouw ontstaan impulsen.
- Traanklieren produceren traanvocht.
- Via zenuwen gaan impulsen naar haar traanklieren.
- Zenuwen geleiden impulsen naar het ruggenmerg.
- Zenuwen in het ruggenmerg geleiden impulsen naar de hersenen.
- Zintuigcellen in de huid in het oor vangen prikkels op.

Afb. 5

Spin in oor

Mevrouw Lee ging naar een ziekenhuis in China met vreselijke jeuk in haar oor. De kno-arts keek in haar oor en zag vier ogen terugkijken. Met een zoutoplossing werd de spin uit het oor verdreven. Toen de arts vertelde wat er in haar oor zat, schrok mevrouw Lee zo dat de tranen over haar wangen liepen.



3

Een jongen ziet een bal en schopt deze bal tegen een muur. Beschrijf wat er in het zenuwstelsel gebeurt. Gebruik hierbij: *bewust – hersenen – impulsen – oogzintuigen – ruggenmerg – spieren – zenuwen*. Elk woord mag je meerdere keren gebruiken.

In de oogzintuigen ontstaan impulsen.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof. Beantwoord daarvoor de vragen.

- Geef twee functies van het zenuwstelsel.
- Uit welke twee delen bestaat het centrale zenuwstelsel?
- Wat is de functie van de zenuwen?
- Wat is een klier?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

INZICHT

5

Lees de tekst 'Robotarm'.

- a** Heeft de robotarm het waarnemen van de aapjes overgenomen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- b** Heeft de robotarm (een deel van) de functie van het ruggenmerg overgenomen?

.....

.....

.....

- c** De robotarm heeft ook een deel van de functie overgenomen van
de hersenen / de klieren / de zenuwen / het centrale zenuwstelsel.

- d** Het onderzoek van de aapjes werd gebruikt om ervan te leren. Wat ze geleerd hebben, willen de onderzoekers gebruiken voor mensen die hun armen of benen niet meer kunnen besturen. Negen jaar na dit onderzoek met aapjes was er bijvoorbeeld een Nederlandse man die zijn arm bij een ongeluk had verloren. Met zijn hersenen kan hij nu een robotarm besturen.

Vind jij dat ze onderzoek mogen doen met aapjes? Geef een argument waarom je voor of tegen dit onderzoek kunt zijn. Geef daarna aan wat jouw mening is.

Argument voor dit onderzoek:

.....

.....

Argument tegen dit onderzoek:

.....

.....

Mijn mening over dit onderzoek:

.....

.....

Afb. 6

Robotarm

LONDEN – Twee aapjes hebben geleerd een robotarm aan te sturen, enkel met behulp van hun hersenen. Door aan eten te denken, sturen ze een robotarm aan, die stukjes eten naar hun bek brengt. De robotarm is met hun schedel verbonden. 'De aapjes kunnen met hun denken de robotarm soepel stukjes fruit of snoep naar hun bek laten brengen', aldus de bij het onderzoek betrokken professor neurobiologie Andrew Schwartz van de Universiteit van Pittsburgh.

Bron: nu.nl.



6

Een jongen voelt onder aan zijn been een tikje van zijn buurman. Hij geeft zijn buurman een tikje op zijn been terug.

Beschrijf de weg die de impulsen hierbij afleggen, van het ontstaan van de impulsen tot de laatste impuls.

.....

.....

.....

.....

.....

7

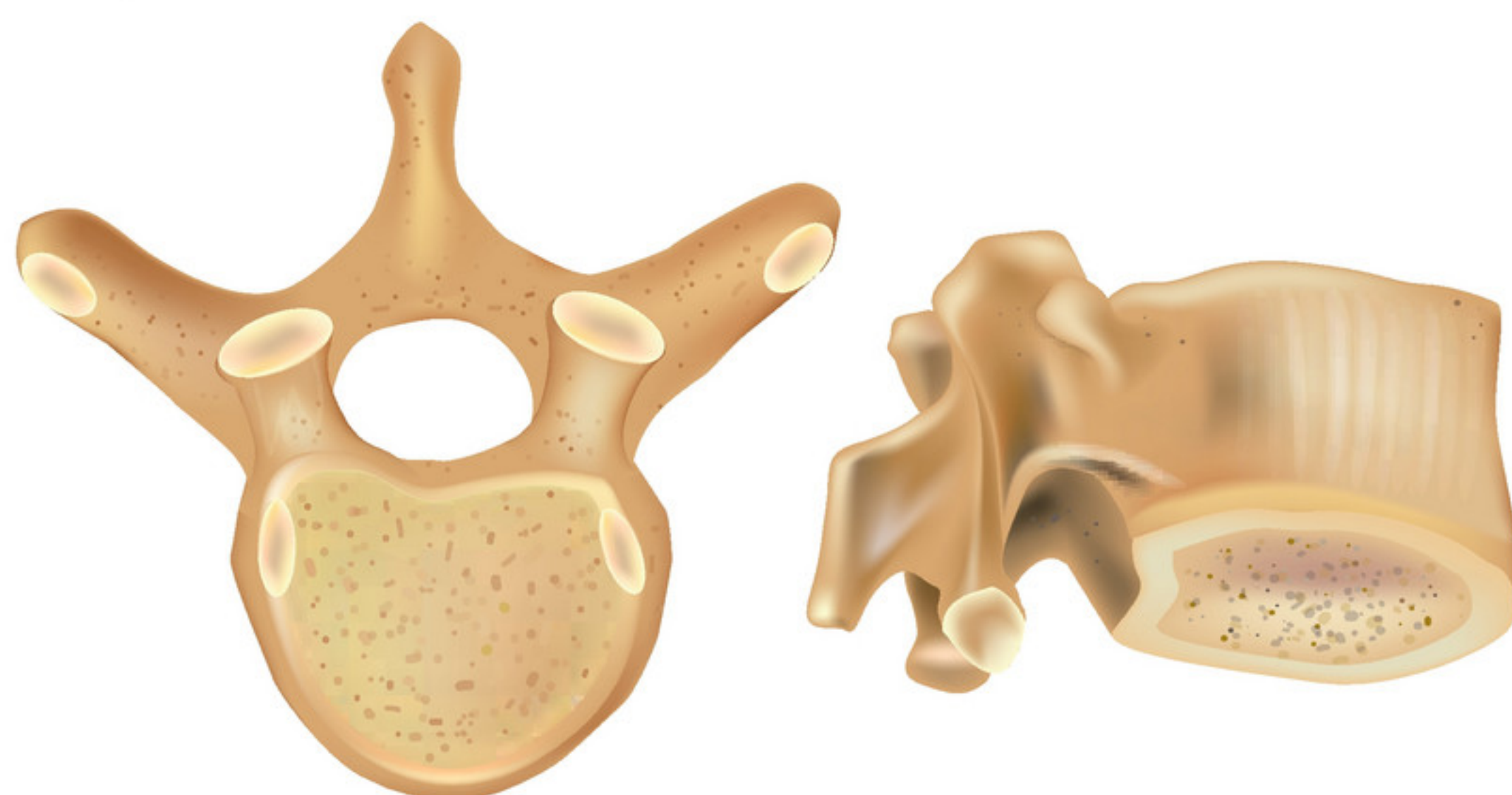
Zenuwen zijn kwetsbaar. Bij beschadiging kunnen ze niet worden hersteld. In afbeelding 7 zie je twee wervels uit de wervelkolom.

Leg met behulp van afbeelding 2 en 7 uit dat de wervelkolom de zenuwen beschermt.

.....

.....

Afb. 7



+ 8

Lees de tekst 'Nepzalf'.

In de tekst staat dat het ruggenmerg minder impulsen doorgaf aan de hersenen.

Welke delen kunnen er nog meer voor hebben gezorgd dat de proefpersonen minder pijn voelden?

- ☐ A de hersenen
- ☐ B zenuwen die impulsen doorgeven van de hersenen naar het ruggenmerg
- ☐ C zenuwen die impulsen doorgeven van het ruggenmerg naar de spieren
- ☐ D zenuwen die impulsen doorgeven van pijnpunten naar het ruggenmerg

Afb. 8

Nepzalf

Duitse onderzoekers ontdekten dat een nepzalf tegen pijn ook werkt. Ze smeerden beide handen van proefpersonen in met zalf. Ze zeiden erbij dat één hand met pijnstillende zalf was ingesmeerd en de andere met zalf zonder pijnstillers. Maar het waren twee precies dezelfde soorten zalf zonder pijnstillers. De proefpersonen kregen vervolgens lichte pijnprikkels met een laserstraal.

Na afloop rapporteerden de proefpersonen 25% minder pijn in de hand die was ingesmeerd met zogenaamd pijnstillende zalf. Het was niet alleen psychisch (dat je denkt dat het werkt en daardoor minder pijn voelt). Uit metingen bleek ook dat het ruggenmerg minder pijnsignalen doorgaf aan de hersenen.

SAMENHANG leefwereld

DWARSLAESIE

Het leven van de Roemeense Mihai Neșu zag er schitterend uit als succesvolle profvoetballer bij FC Utrecht. Totdat hij in 2011 tijdens een training zijn nekwerfel brak. De gevolgen waren zeer ernstig. Hij liep een dwarslaesie op. Een dwarslaesie is een onderbreking van de zenuwen in het ruggenmerg. Alle zenuwen die beneden de onderbreking liggen, raken uitgeschakeld. Bij Mihai

was de onderbreking vanaf de nek. Vanaf zijn armen tot aan zijn tenen raakte hij verlamd. Ook het gevoel in deze delen is uitgeschakeld. Alleen in zijn rechterarm en rechterhand is niet alles uitgevallen.

Mihai moest leren leven vanuit zijn rolstoel. Hij richtte een stichting op om kinderen met een beperking te helpen. Hij maakte in zijn rolstoel verre reizen en is nu voorzitter van een grote voetbalclub. Met zijn mondpen op de smartphone kan hij veel regelen en sociale contacten onderhouden.

Afb. 9 Mihai Neșu.



9

Lees de tekst 'Dwarslaesie'.

a Met welke zintuigen kan Mihai nog waarnemen?

.....

.....

.....

.....

b Leg uit waardoor Mihai extra moet oppassen dat hij niet te dicht bij iets heets komt.

.....

.....

.....

.....

.....

c Een voorzitter van een grote voetbalclub moet ingewikkelde dingen kunnen begrijpen, veel met mensen omgaan en dingen regelen.

Leg uit dat Mihai genoeg capaciteiten heeft om een goede voorzitter te zijn.

.....

.....

.....

d Welke motorische ontwikkeling heeft Mihai doorgemaakt na zijn ongeluk? Geef een voorbeeld.

.....

.....

5 Gedrag

LEERDOELEN

5.5.7 Je kunt uitleggen wat gedrag is.

5.5.8 Je kunt uitleggen waardoor gedrag wordt bepaald.

5.5.9 Je kunt het verschil benoemen tussen observatie en interpretatie van gedrag.

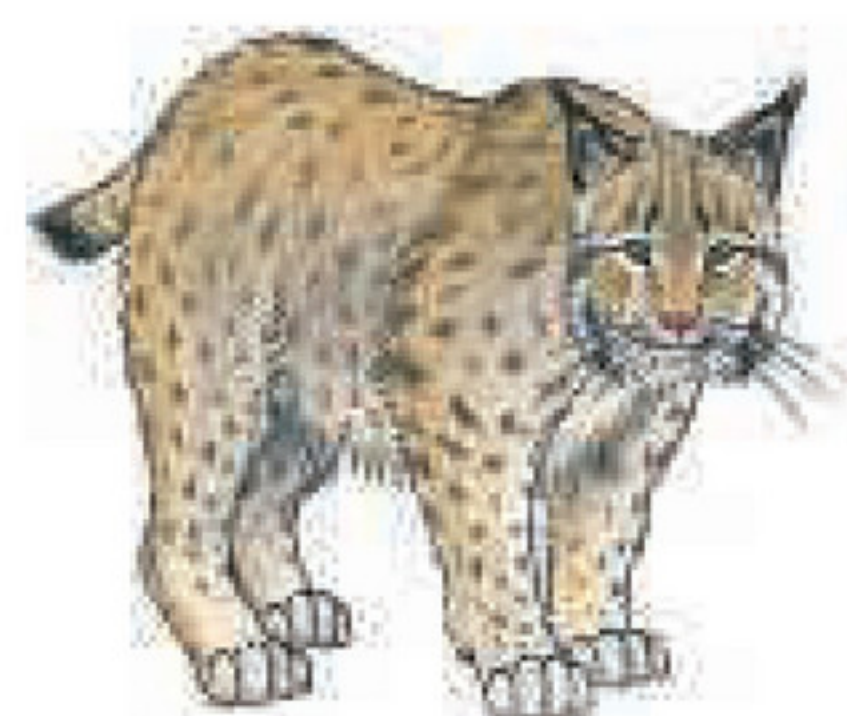
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	5.5.7	5.5.8	5.5.9
Onthouden			
Begrijpen	1, 4	2, 4	3, 4
Toepassen	9ab, 10a	5, 6ab, 7a, 8, 9c, 10d	
Analyseren	9d, 10b	6c, 7c, 9e, 10c	7b

Alles wat een mens of dier doet, is gedrag. Bijvoorbeeld lachen en naar iets kijken. Ook geluiden maken, slapen en zelfs gewoon stilstaan zijn gedrag.

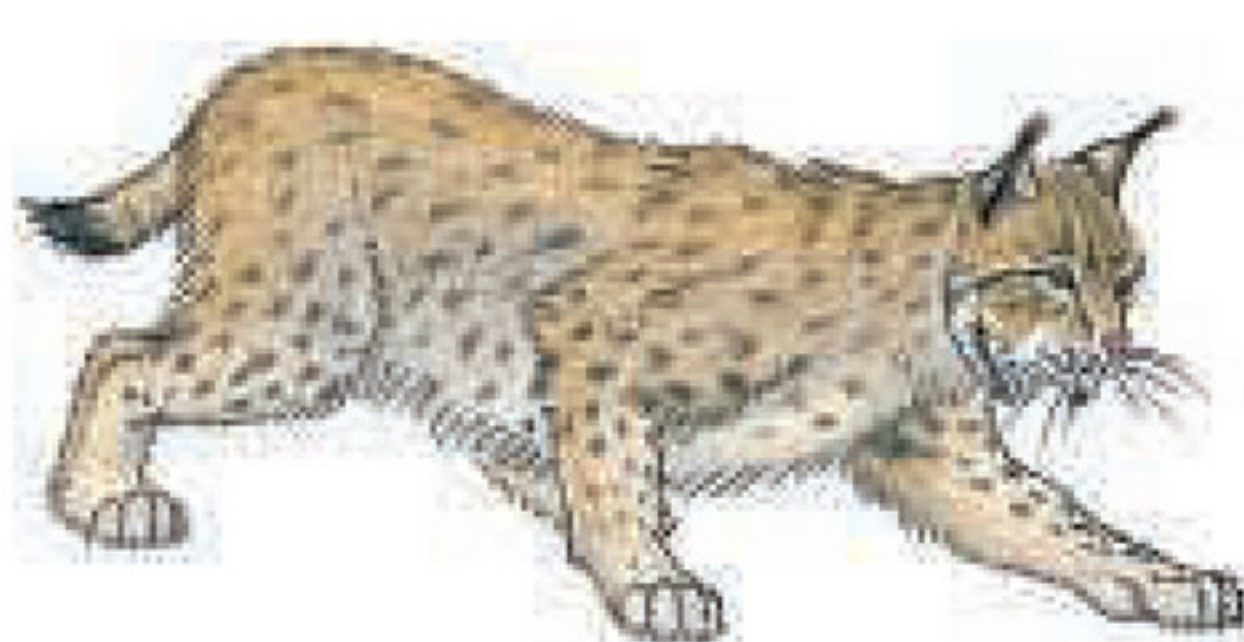
WAT IS GEDRAG?

Gedrag bestaat uit **handelingen** die met elkaar samenhangen. Die handelingen hebben samen een doel. In afbeelding 1 zie je gedrag van een jagende lynx. Het jachtgedrag van de lynx bestaat uit een serie handelingen, zoals spieden en sluipen. Het doel van het jachtgedrag is eten om in leven te blijven.

Afb. 1 Een gedragsketen: het jachtgedrag van een lynx.



1 spieden



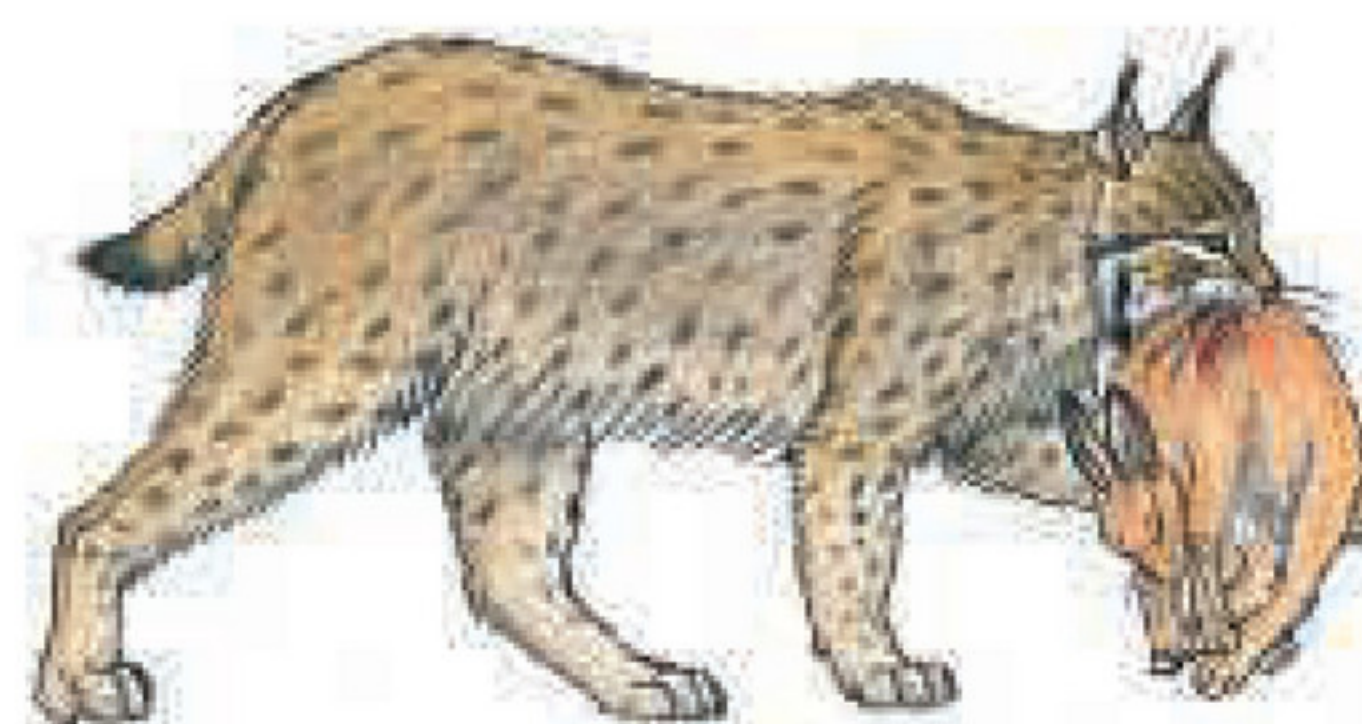
2 sluiplopen



3 sluipen



4 bespringen en doden



5 prooislepen



6 prooi eten

De verschillende handelingen van de lynx volgen elkaar in een vaste volgorde op. De ene handeling leidt tot de volgende handeling. Het effect van spieden bijvoorbeeld is een prooi opmerken. Dat leidt tot de volgende handeling: sluiplopen. Als het effect van de ene handeling leidt tot een volgende handeling, noem je dat een **gedragsketen**.

REAGEREN

Een prikkel is een invloed van de omgeving op een organisme. Zintuigen reageren op prikkels door impulsen naar de hersenen te sturen. Als je reageert op een prikkel, sturen de hersenen impulsen naar de spieren. In afbeelding 2 zie je daar een voorbeeld van. Het meisje vindt een leuk filmpje op YouTube. In haar hersenen wordt ze zich bewust van die prikkel. Ze reageert op de prikkel: ze gaat er goed voor zitten, klikt de video aan en kijkt ernaar. Er gaan dan impulsen naar haar spieren. Een reactie op een prikkel heet een **respons**.

Afb. 2 Gedrag is een respons op een prikkel.



Er bestaan verschillende soorten prikkels. Iemand kan honger krijgen en gaan eten. Honger is een prikkel die in het lichaam ontstaat (een inwendige prikkel). Andere prikkels komen van buiten het lichaam. Je ziet en ruikt bijvoorbeeld versgebakken brood. Een uitwendige prikkel komt van buiten het lichaam en kun je via je zintuigen waarnemen.

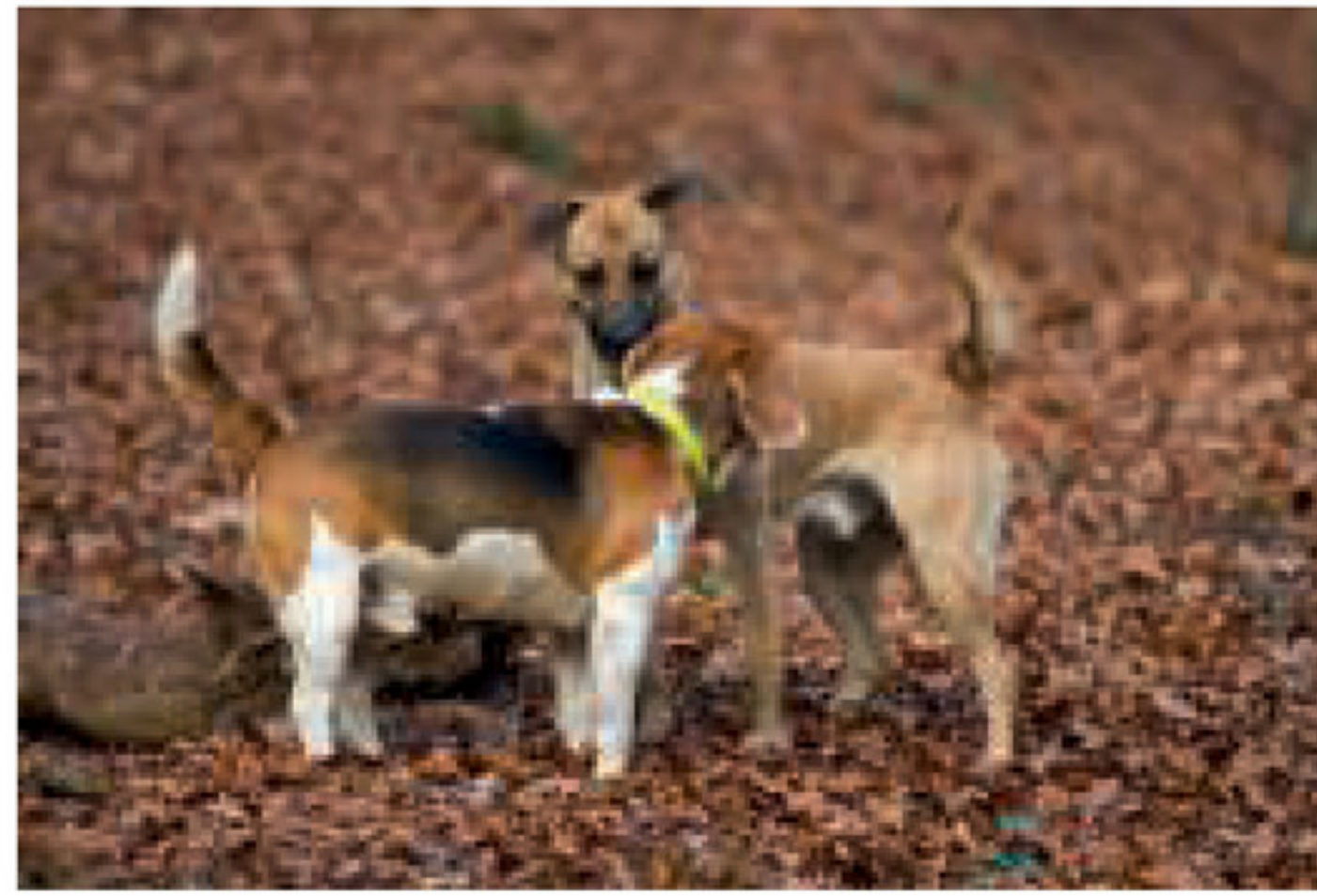
MOTIVATIE

Motivatie is de bereidheid tot het verrichten van bepaald gedrag. Als je al veel hebt gegeten, is je motivatie erg laag om nog een boterham te eten. De prikkel 'ruiken van vers brood' leidt dan niet tot eetgedrag. Maar als je honger hebt, is je motivatie om te eten hoog. Dezelfde prikkel, 'ruiken van vers brood', leidt dan wel tot een respons.

AANGEBOREN EN AANGELEERD

Gedrag is voor een deel aangeboren en voor een deel aangeleerd. Al direct na de geboorte kunnen jonge zoogdieren zich voeden door te zuigen aan de tepel van de moeder (zie afbeelding 3). Dit is een voorbeeld van **aangeboren gedrag**. De jongen kunnen het meteen, zonder dat ze het geleerd hebben.

Veel gedrag van mensen en dieren is **aangeleerd gedrag**. Dit gedrag ontstaat door het te leren. Een peuter leert bijvoorbeeld met een lepel eten. Een kat leert om de kattenbak te gebruiken.

Afb. 3 Aangeboren gedrag bij kittens.**Afb. 4** Voor honden is geur een belangrijk signaal.

SOCIAAL GEDRAG

Bij veel dieren en mensen wordt het gedrag beïnvloed door soortgenoten. Het gedrag van soortgenoten naar elkaar noem je **sociaal gedrag**. Bij sociaal gedrag is een handeling van een dier (of een mens) een prikkel voor een handeling van een soortgenoot. Bijvoorbeeld: je ziet een bekende lopen aan de overkant van de straat. Hij steekt zijn hand op, jij zwaait terug.

Een prikkel of handeling bij sociaal gedrag noem je een **signaal**. Het opsteken van de hand is een signaal aan een soortgenoot. Mensen en dieren gebruiken signalen om met elkaar te communiceren. Voorbeelden van signalen bij mensen zijn lichaamshouding, gebaren en taal. Dieren gebruiken vaak kleur, geluiden of geur (zie afbeelding 4).

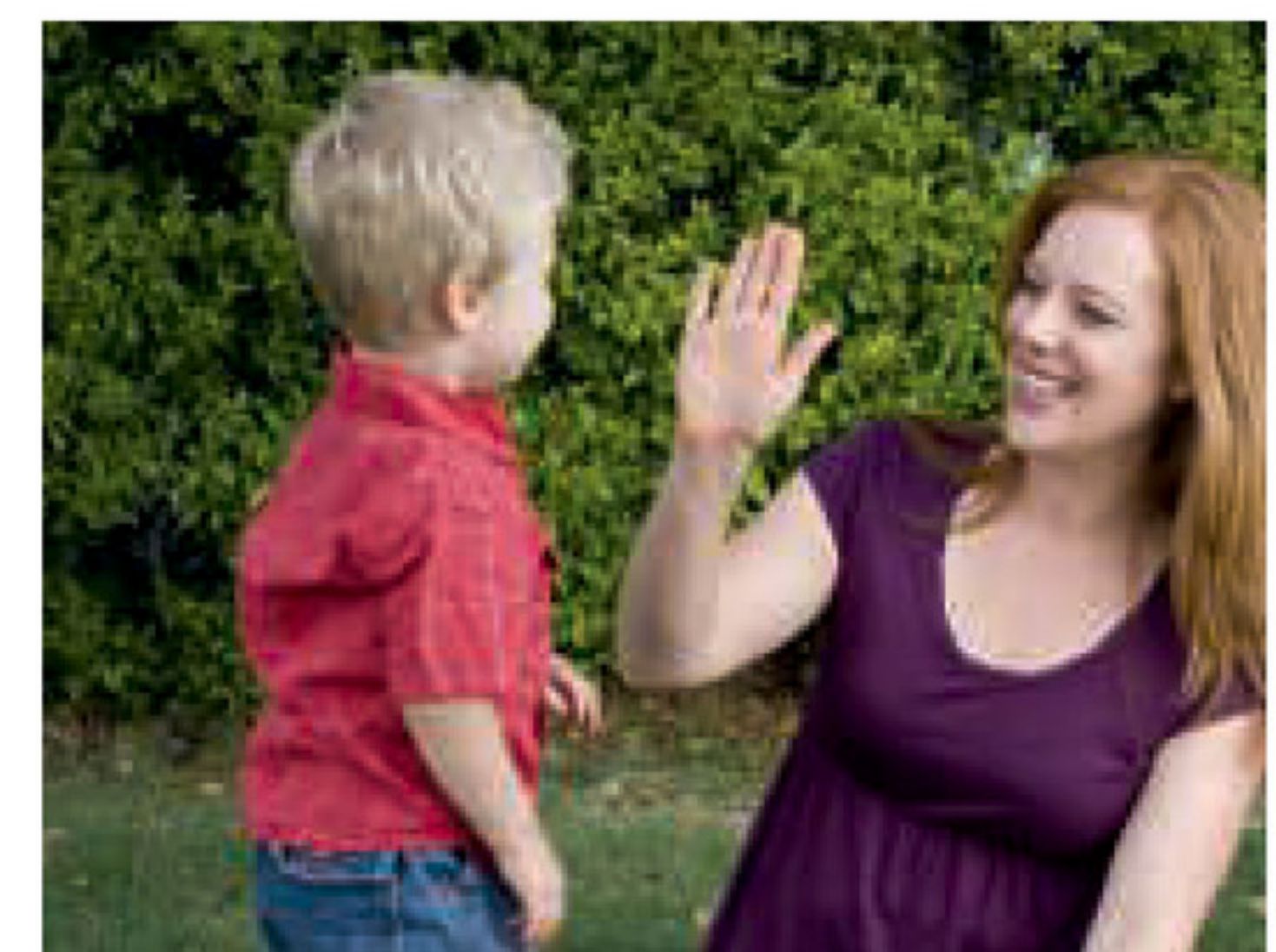
GEDRAG VAN MENSEN

Het gedrag van mensen is anders dan dat van dieren. Mensen denken na over hun gedrag en ze beoordelen het gedrag van anderen. Dieren doen dat niet. Veel mensen vinden het prettig als de mensen om hen heen ongeveer hetzelfde gedrag vertonen als zichzelf. Afwijkend gedrag wordt vaak slecht gevonden. Om goed te kunnen samenleven, hebben mensen daarom normen en waarden voor hun gedrag.

Waarden zijn de dingen die mensen belangrijk vinden in het leven. Voorbeelden zijn eerlijkheid, respect, rechtvaardigheid en vrijheid. **Normen** zijn gedragsregels waarvan veel mensen vinden dat je je eraan moet houden. Bijvoorbeeld: je mag niet stelen. Normen zijn gebaseerd op waarden. De norm 'je mag niet stelen' is gebaseerd op de waarde 'eerlijkheid'.

OBSERVATIE EN INTERPRETATIE

Een hand opsteken is een signaal. Dit signaal kan verschillende betekenissen hebben (zie afbeelding 5). Om de betekenis te begrijpen, kijk je niet alleen naar de opgestoken hand. Je kijkt ook naar de situatie, de gezichtsuitdrukking en de lichaamshouding. Daardoor weet je dat het meisje in de afbeelding iets wil zeggen, dat de moeder een high five geeft en dat de jongen iemand groet.

Afb. 5 Een hand opsteken is een signaal.

Het feitelijke gedrag dat je waarneemt – iemand steekt een hand op – noem je een **observatie**. Bij een hond die kwispelt, is de observatie: de hond beweegt zijn staart op en neer. Wat jij denkt dat dit gedrag betekent, noem je de **interpretatie**. Bijvoorbeeld: de hond is blij (een andere interpretatie zou kunnen zijn: hij probeert een vlieg weg te jagen).

KENNIS

1

- 1 Een tube tandpasta met dop erop is een *prikkel / respons* om de dop van de tube af te draaien.
- 2 De dop van de tube tandpasta afdraaien is een *prikkel / respons*.
- 3 Tandpasta op je tandenborstel smeren is een *gedragsketen / handeling / prikkel*.
- 4 Tandenpoetsen is *een gedragsketen / een handeling / een prikkel*.
- 5 Als je net je tanden hebt gepoetst, is de motivatie om je tanden te poetsen *hoog / laag*.
- 6 Een doel van tandenpoetsen kan zijn *een mooi en sterk gebit / tandenpoetsen*.

2

Welk voorbeeld hoort bij welk begrip?

- | | | |
|---|-----------------------|---|
| A een bericht sturen met je telefoon | ☐ | ☐ 1 aangeboren gedrag |
| B een kuiken kruipt uit een ei | ☐ | ☐ 2 aangeleerd gedrag |
| C fietsen | ☐ | ☐ 3 norm |
| D gelijkwaardigheid | ☐ | ☐ 4 signaal |
| E iedereen moet zich aan de verkeersregels houden | ☐ | ☐ 5 waarde |

3

- | | |
|---------------------------|--|
| 1 De hond heeft pijn. | <i>interpretatie / observatie</i> van gedrag |
| 2 De hond loopt mank. | <i>interpretatie / observatie</i> van gedrag |
| 3 De kat is moe. | <i>interpretatie / observatie</i> van gedrag |
| 4 De kat ligt op de bank. | <i>interpretatie / observatie</i> van gedrag |

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof. Beantwoord daarvoor de vier vragen. Achter drie vragen staan woorden. Gebruik die woorden in je antwoord.

- Wat is gedrag? *doel – gedragsketen – handelingen*
- Waardoor wordt gedrag veroorzaakt? *motivatie – prikkels – respons*
- Waardoor wordt gedrag bepaald? *aangeboren – aangeleerd – normen en waarden – signaal – sociaal gedrag*
- Wat is het verschil tussen observatie en interpretatie van gedrag?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

INZICHT

5

Koraalduivels (een vissensoort) gebruiken hun vinnen om soortgenoten attent te maken op mogelijke prooien. Een koraalduivel die een prooi ziet, gaat naast een soortgenoot zwemmen, wiegt met zijn staartvin en maakt golvende bewegingen met zijn borstvinnen. Vervolgens zwemmen de dieren samen naar de prooi om het dier op te jagen en te doden.

a Wat zijn signalen voor een koraalduivel?

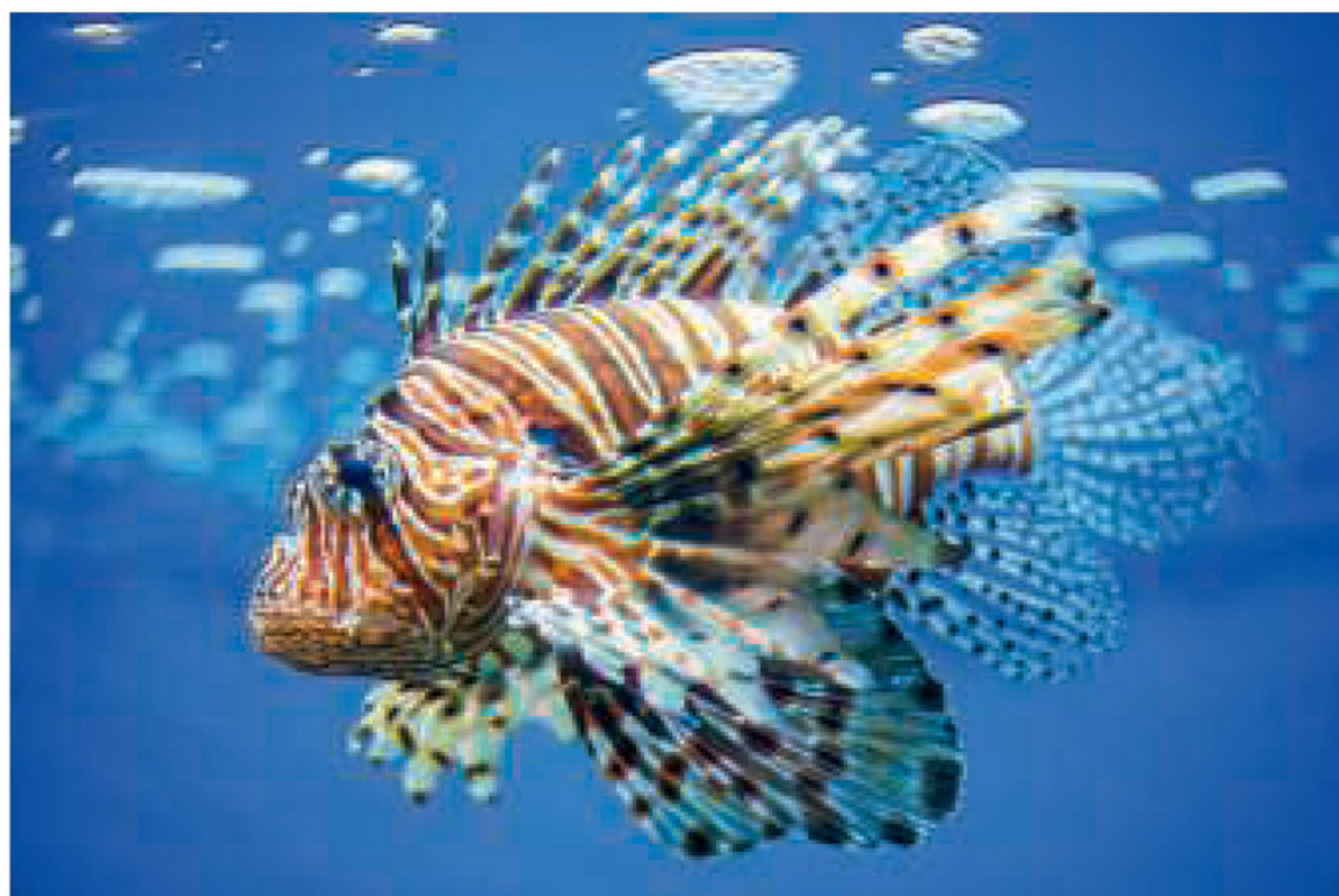
- ☐ A een prooi zien
- ☐ B golvende bewegingen maken met de borstvinnen
- ☐ C met de staartvin wiegen
- ☐ D samen naar de prooi zwemmen
- ☐ E samen de prooi opjagen en doden

b Wat zijn handelingen die volgen op de signalen van de koraalduivel?

- ☐ A een prooi zien
- ☐ B golvende bewegingen maken met de borstvinnen
- ☐ C met de staartvin wiegen
- ☐ D samen naar de prooi zwemmen
- ☐ E samen de prooi opjagen en doden

c Leg uit waarom het gedrag van de koraalduivels sociaal gedrag is.

Afb. 6 Koraalduivel.



6

Lees de tekst 'Russisch meisje gedraagt zich als hond'.

- a Het gedrag van het meisje in de tekst is *aangeboren* / *aangeleerd*.
- b Vertoonde het meisje sociaal gedrag voor ze werd ontdekt door de kinderbescherming? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- c Veel mensen vinden dat ouders hun kinderen liefdevolle aandacht moeten geven en goed moeten opvoeden.
De ouders van dit Russische meisje hebben zich niet gehouden aan deze *norm* / *waarde*.

Afb. 7

Russisch meisje gedraagt zich als hond

MOSKOU – De Russische kinderbescherming heeft een 5-jarig meisje uit huis gehaald, omdat ze zich gedroeg als een hond. Het kind blafte en likte voedsel op met haar tong, meldde de politie woensdag.

Het kind woonde in de Oost-Siberische stad Tsjita bij haar vader en grootouders, maar kreeg geen aandacht. Ze richtte zich daarom op de honden en katten in huis.

Het meisje kan niet praten, maar lijkt wel met de honden te kunnen communiceren. De familie liet het kind niet buiten en had weinig sociale contacten in de buurt. Het meisje is opgenomen en krijgt medische en psychiatrische hulp. Volgens haar verzorgers blijft ze echter als een hond tegen de deur aanspringen en blaffen.

Bron: de Volkskrant, 27 mei 2009.

7

Lees de tekst 'Aapjes ruilen gestolen brillen en mobieltjes voor eten'.

Van een toerist is de bril gestolen door een makaak (zie afbeelding 8). De toerist wil de bril terug en geeft de makaak een klein nootje.

- a Is de motivatie bij de makaak om te ruilen dan hoog of laag? *hoog* / *laag*
- b Een toerist van wie de bril is gestolen door een makaak zegt: 'Wat een gemene aap.' Geef de observatie bij dit gedrag van de makaak.

.....

- c Het gedrag van de makaken past niet bij een norm die veel mensen hebben. Welke norm is dat?

.....

Afb. 8

Aapjes ruilen gestolen brillen en mobieltjes voor eten

Makaken van het eiland Bali in Indonesië zijn razendsnel in het afpakken van telefoons, brillen en camera's van toeristen. Niet om ermee weg te rennen en ze zelf te houden. Nee, ze blijven op een paar meter afstand zitten om de spullen te ruilen voor voedsel. Ze hebben ook goed door wat waardevol is voor mensen. Ze stelen geen papier uit je hand of een oud petje. Dus ze willen er ook genoeg voor terug hebben. Geen pinda of een stukje banaan. Alleen voor een groot stuk lekker eten krijg je je bril terug.



8

Bij deze opdracht werk je samen met een klasgenoot.

In afbeelding 9 staan zes situaties met de vraag wat jij zou doen.

- a** Kies allebei een situatie. Noteer het nummer van jouw keuze en zet erbij wat jij zou doen. Leg uit waarom je dat doet en met welke waarde dat te maken heeft. Voorbeelden van waarden zijn: eerlijkheid, gelijkwaardigheid, respect, rechtvaardigheid, betrouwbaarheid, recht op veiligheid, recht op bescherming.

Mijn nummer: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6

Dit zou ik doen:

.....

.....

.....

De waarde die hiermee te maken heeft:

.....

- b** Geef aan wat jij zou doen en waarom bij de situatie die jouw klasgenoot heeft gekozen. Zet er ook bij met welke waarde dit te maken heeft volgens jou.

Nummer klasgenoot: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6

Dit zou ik doen:

.....

.....

.....

De waarde die hiermee te maken heeft:

.....

- c** Vergelijk nu wat je klasgenoot heeft opgeschreven bij jouw keuzenummer. Praat erover en ga na of je het met elkaar eens bent. Als je een verschillende waarde hebt gekozen, vraag dan waarom hij of zij die heeft gekozen.

Afb. 9

Wat doe jij?

- 1 Je hebt de toets niet geleerd.
Kijk je antwoorden af van de klasgenoot die naast je zit of niet?
- 2 In een appgroepje krijg je een foto van een klasgenoot die wordt gepest.
Stuur je die door of niet?
- 3 Je bent uitgenodigd op een feest van een vriend en je hebt gezegd dat je komt. Maar op de dag van het feest heb je geen zin.
Ga je naar het feest of niet?
- 4 Je kunt een dure telefoon erg goedkoop kopen, maar je weet dat die gestolen is.
Koop je hem wel of niet?
- 5 Je zit in de bus. Er komt een oude man de bus in lopen. Er zijn geen zitplaatsen meer en de man loopt slecht.
Sta je op voor die man of niet?
- 6 Je ziet dat een klasgenoot een andere, kleinere klasgenoot zonder reden hard schopt.
Zeg je er wat van of niet?

+ 9

Lees de tekst 'Zeeschildpadden'.

- a** Welke handelingen verrichten jonge zeeschildpadden nadat ze uit het ei zijn gekomen?

.....

- b** Behoren de handelingen van de jonge zeeschildpadden tot een gedragsketen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- c** Is het gedrag van de jonge zeeschildpadden aangeboren of aangeleerd? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- d** De jonge zeeschildpadden komen meestal 's nachts uit hun nest om naar de zee te lopen. De lucht boven de zee is dan lichter dan die boven het land.

Wat is de prikkel die ervoor zorgt dat de jonge zeeschildpadden naar zee lopen?

.....

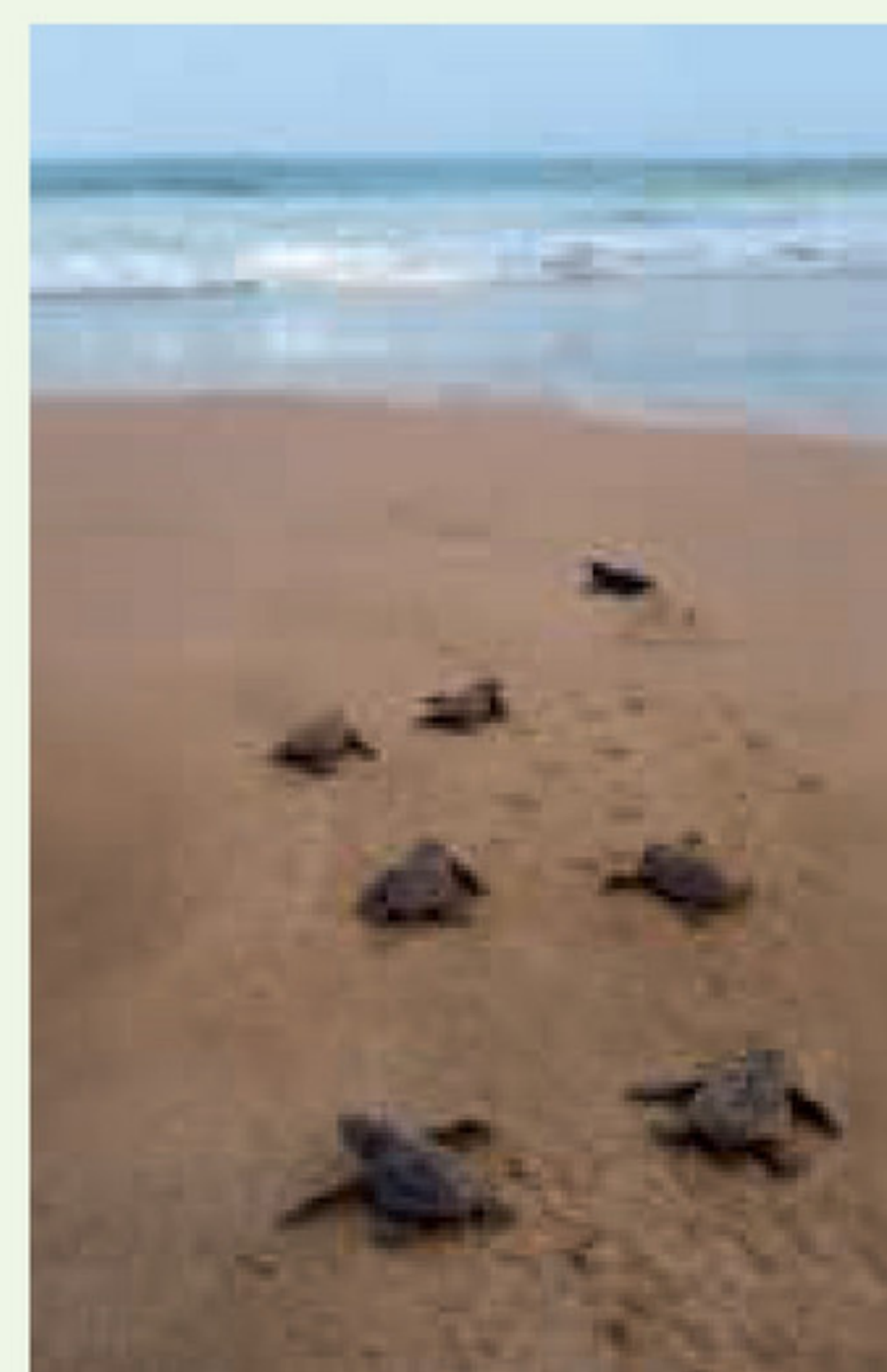
- e** Internationale natuurbeschermingsorganisaties beschouwen de zeeschildpad als kwetsbaar. Toch worden in veel landen zowel de eieren als het vlees gegeten door de mens.

Je mag de eieren en het vlees van de zeeschildpad niet eten volgens de *normen / waarden* van natuurbeschermers.

Afb. 10

Zeeschildpadden

Zeeschildpadden leggen hun eieren in een kuil op het strand en dekken die daarna af met zand. Wanneer de jonge zeeschildpadden uit het ei komen, kruipen ze uit het zand omhoog en gaan naar het water. De tocht over het strand duurt ongeveer twee minuten. Ze duiken het water in en zwemmen door het ondiepe water naar de diepe oceaan om daar uit te groeien tot volwassen zeeschildpadden.



SAMENHANG beroep

POLITIEHONDENTRAINER

Martijn werkt als politieagent bij de hondenbrigade. ‘Ik heb mijn eigen hond Rex. Rex is een Mechelse herder. Mechelse herders zijn van nature slimme, moedige en oplettende honden met een goede werklust. Dat is een goede basis voor een politiehond.

Maar een politiehond moet daarnaast nog veel leren voordat hij aan het werk kan. Daarom volgt elke politiehond een speciale training. Ze leren bijvoorbeeld op een commando van de baas een vluchtende verdachte tot stilstand te brengen. Tijdens de training heeft de man die verdachte speelt, een speciaal bijtpak aan, want Rex moet de vluchtende man in zijn armen bijten om hem staande te houden. Op commando moet Rex de ‘verdachte’ loslaten en hem bewaken door hard te blaffen. Zodra de verdachte weer wil vluchten, moet Rex hem weer in zijn arm vastbijten.’

Afb. 11



10

Lees de tekst ‘Politiehondentrainer’.

a Geef een voorbeeld van een prikkel en een respons bij politiehond Rex.

.....

.....

.....

.....

.....

b Geef een voorbeeld van een gedragsketen bij Rex.

.....

.....

.....

.....

c Geef een voorbeeld van aangeboren gedrag en van aangeleerd gedrag bij Rex.

.....

.....

.....

.....

d Leg uit of de motivatie voor de hondentraining hoog of laag is voor Rex.

.....

.....

Samenhang

HONDENBAAN IN DE SNEEUW

Een lawine is levensgevaarlijk voor een skiër. Als je onder de sneeuw terechtkomt, raak je snel onderkoeld. Honden helpen al honderden jaren bij het vinden van slachtoffers in de sneeuw.

De eerste lawinehonden zijn bekend uit ongeveer 1700. Deze honden woonden bij de monniken in het klooster Sint-Bernard in de Alpen. Dit klooster lag aan een gevaarlijke weg tussen Italië en Zwitserland. Reizigers waren in het klooster veilig voor slecht weer, lawines, gladheid en niet te vergeten: rovers!

De monniken hielpen de reizigers ook op weg. Dat deden ze samen met een paar sint-bernardshonden. Deze honden zien niet zo scherp, maar ze kunnen wél de weg vinden, dwars door dichte mist en sneeuwstormen. Ook wisten de honden eerder dan mensen dat er een lawine aankwam. Ze waarschuwden dan de reizigers. En sint-bernardshonden kunnen zó goed ruiken, dat ze slachtoffers van een lawine kunnen vinden onder een dikke laag sneeuw.

OP PATROUILLE

De honden voerden ook zelfstandig reddingsacties uit. Ze werden erop uitgestuurd in roedels van twee of drie om verdwaalde of gewonde reizigers te zoeken. Jonge honden gingen dan met ervaren honden op patrouille. Als de honden een gestrande reiziger vonden, groeven ze de sneeuw weg met hun poten. Eén hond nestelde zich tegen het onderkoelde slachtoffer om hem warm te houden. Hij ging hem ook likken om te proberen hem wakker te maken. Een andere hond rende terug naar het klooster om de monniken te waarschuwen. Zij brachten dan het slachtoffer en de wachtende hond in veiligheid. Eén sint-bernardshond, Barry, redde wel meer dan veertig mensen.

Afb. 1 Reddingsteam in actie.



HOND PER HELIKOPTER

In Zwitserland ging de laatste sint-bernard-lawinehond in de vorige eeuw met pensioen. In Amerika waren ze toen net begonnen met het trainen van honden voor reddingen in de sneeuw. Op skipistes kun je nu bordercollies, golden retrievers en Duitse herders tegenkomen. De honden patrouilleren daar met hun begeleiders. De honden gaan mee in de skilift, op de sneeuwscooter en zelfs in de helikopter. Als er een lawine is, kunnen de reddingsteams met hun honden snel ter plaatse zijn. Als een hond een slachtoffer heeft gevonden, dan mag hij als beloning zijn favoriete spelletje doen, bijvoorbeeld een stevige touwtrekwedstrijd.

OPDRACHTEN

1

Een dichter schreef ooit over een sint-bernardshond:

*Op een koude, heldere winternacht,
Hielden de monniken van Sint-Bernard de wacht.
Plotseling werd hun rust verstoord,
Door het grommen van hun oude hond.
Hij had de schreeuw van een klein kind gehoord,
En sprong nu blaffend in het rond.
Snel openden de monniken de poort,
En de hond ging naar het kind op jacht.*

- a Op welke prikkel reageerde de hond volgens dit gedicht?
aanraking / druk / geluid / geur / koude / licht / smaak / warmte
- b Welke handelingen vertoonde de hond als respons op die prikkel?

- c Welke interpretatie hadden de monniken bij het gedrag van de hond?

- d De monniken van Sint-Bernhard redden gestrande reizigers.
Geef een waarde en een norm die bij dit gedrag horen.

Waarde:

Norm:

2

- a Sint-bernardshonden waarschuwen de monniken door te blaffen.
Is het blaffen naar de monniken sociaal gedrag? Leg je antwoord uit.

- b Lawinehonden kunnen mensen vinden doordat ze hun lichaamsgeur ruiken.
Is deze lichaamsgeur dan een signaal voor lawinehonden? Leg je antwoord uit.

3

- a** Vergelijk de zintuigen van mensen met de zintuigen van een sint-bernardshond.
- 1 Wie kan beter zien? *mensen / sint-bernardshond*
 - 2 Wie kan beter horen? *mensen / sint-bernardshond*
 - 3 Wie kan beter ruiken? *mensen / sint-bernardshond*
- b** Een hond ging tegen een slachtoffer aan liggen en ging hem likken om te proberen hem wakker te maken.
Geef minstens drie zintuigen van het slachtoffer die door de hond worden geprikkeld.
Zet bij elk zintuig hoe het wordt geprikkeld.

.....

.....

.....

.....

.....

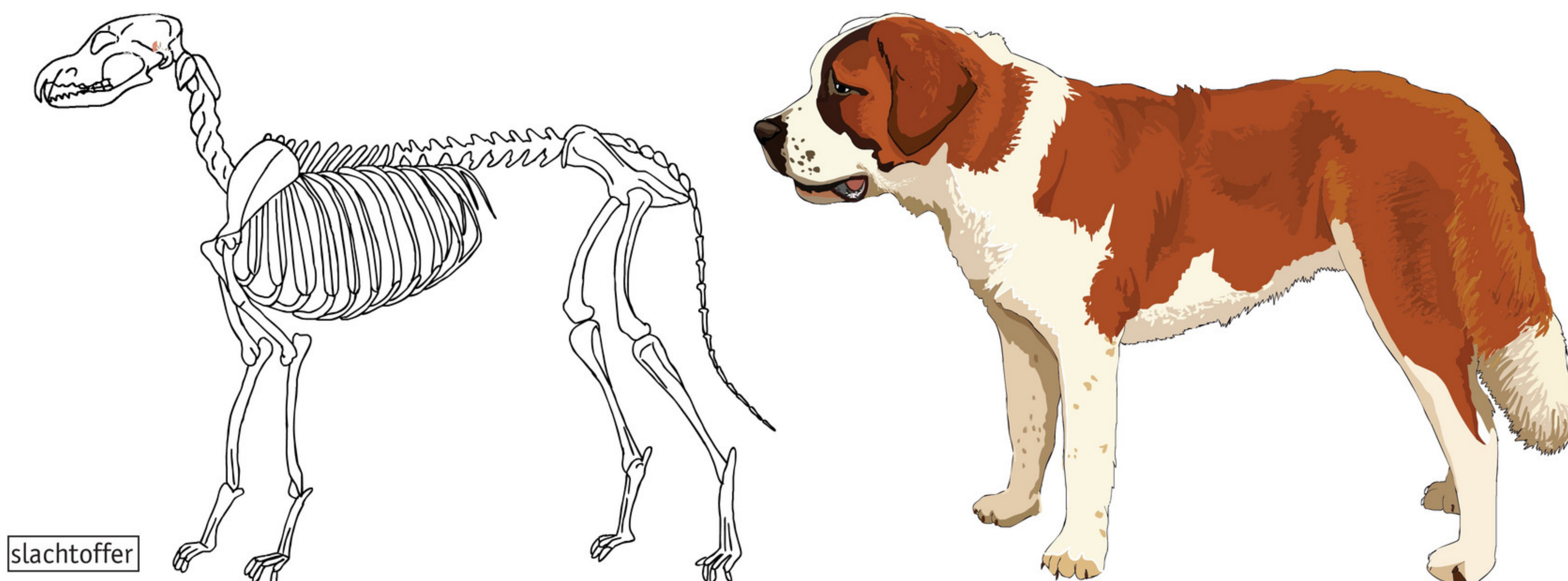
.....

4



- In afbeelding 2 zie je het skelet van een sint-bernardshond.
- a** Kleur in het skelet de hersenen en het ruggenmerg.
- b** Als een sint-bernardshond een slachtoffer ruikt onder de sneeuw, begint hij te graven.
Teken in afbeelding 2 met pijlen wat daarbij gebeurt in het lichaam van de hond:
- Teken een pijl voor de prikkel 'geur'.
 - Teken een pijl voor de impuls van 'ruiken'.
 - Teken een pijl voor de impuls van 'graven'.
- Doe dit op dezelfde manier als in afbeelding 3 in basisstof 4.

Afb. 2 Sint-bernardshond.



5

- a** Het zoeken van slachtoffers is bij sint-bernardshonden *aangeboren* / *aangeleerd* gedrag.
- b** Als een hond een slachtoffer vindt, krijgt hij een beloning. Hij krijgt de beloning pas nadat het slachtoffer is gevonden en uitgegraven.
Waarom krijgt de hond de beloning pas als het slachtoffer is uitgegraven, en niet eerder? Gebruik in je antwoord de woorden: *gedrag* – *motivatie*.

.....

.....

.....

.....

- c** Als een hond op zoek gaat naar een slachtoffer, volgt hij vaak een gedragsketen. Zet de handelingen in de juiste volgorde. Zet een 1 voor de eerste handeling, enzovoort.

..... geur van het slachtoffer opsnuiven

..... graven

..... snuit in de sneeuw steken

..... zigzaggen over de sneeuw

- d** Reddingsteams hebben veel hulpmiddelen die het gemakkelijker maken om slachtoffers te vinden. Deze hulpmiddelen zijn een aanvulling op de zintuigen. Zet bij elk hulpmiddel het zintuig dat erbij hoort.

1	hoogtemeter	<i>koude- en warmtezintuigen / gezichtszintuig / gehoorzintuig</i>
2	kompas	<i>koude- en warmtezintuigen / gezichtszintuig / gehoorzintuig</i>
3	radio	<i>koude- en warmtezintuigen / gezichtszintuig / gehoorzintuig</i>
4	thermometer	<i>koude- en warmtezintuigen / gezichtszintuig / gehoorzintuig</i>
5	verrekijker	<i>koude- en warmtezintuigen / gezichtszintuig / gehoorzintuig</i>
6	vlaggen	<i>koude- en warmtezintuigen / gezichtszintuig / gehoorzintuig</i>
7	zonnebril	<i>koude- en warmtezintuigen / gezichtszintuig / gehoorzintuig</i>

6 Regeling

LEERDOELEN

5.6.10 Je kunt benoemen wat terugkoppeling is en hiervan voorbeelden geven.

5.6.11 Je kunt de werking van adrenaline, glucagon en insuline benoemen.

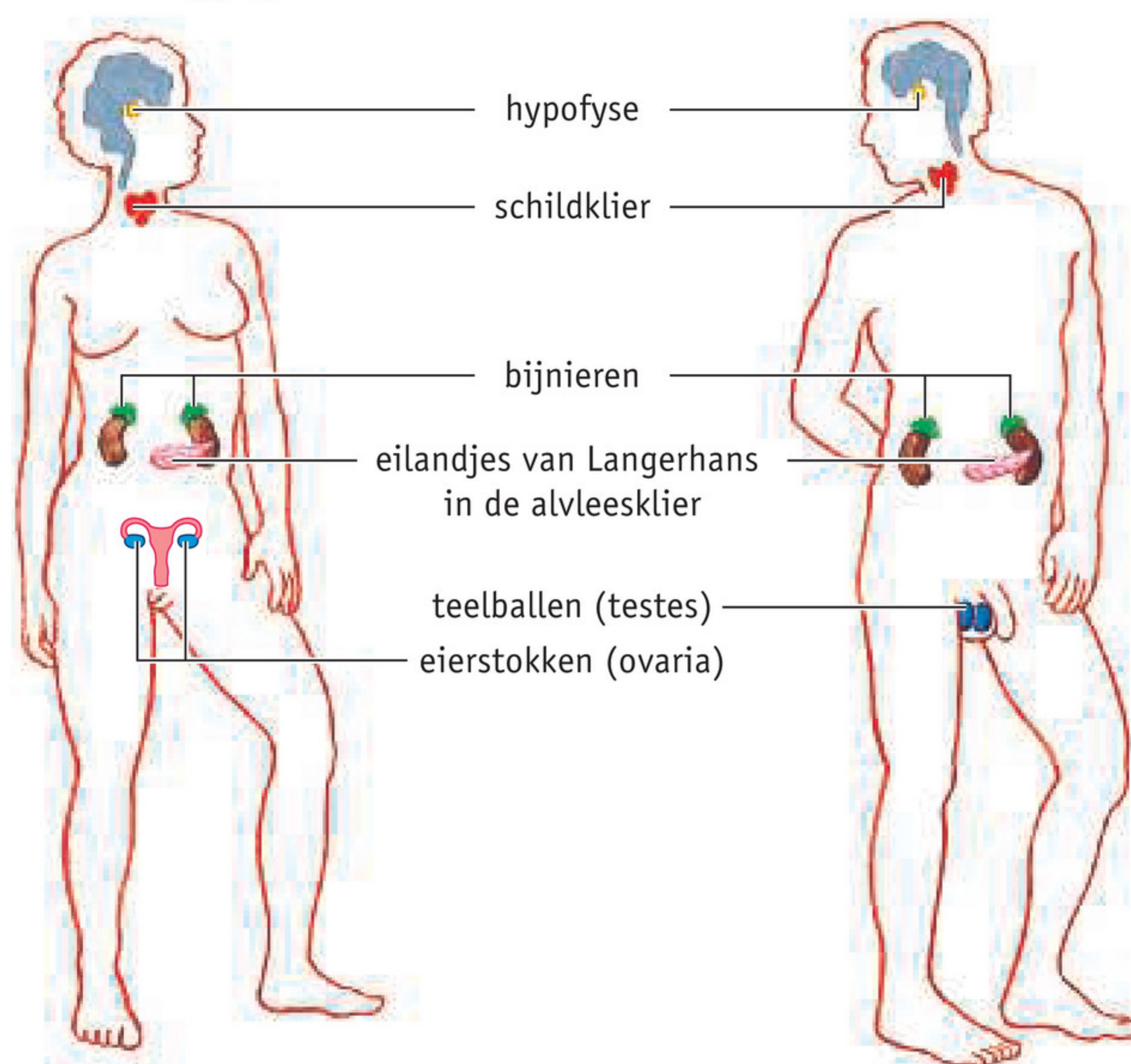
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	5.6.10	5.6.11
Onthouden	1ab, 2	6ab
Begrijpen	1c, 3	4, 5a, 6cd, 7a
Toepassen	7b	5b
Analyseren		5c

Het zenuwstelsel regelt de werking van spieren en klieren. Hormoonklieren maken stoffen die processen in je lichaam regelen.

HORMONEN

Bij het regelen van processen in je lichaam werkt het zenuwstelsel vaak samen met het hormoonstelsel. Het **hormoonstelsel** bestaat uit een aantal hormoonklieren (zie afbeelding 1). Een klier is een orgaan dat stoffen produceert, bijvoorbeeld zweetklieren, talgklieren en speekselklieren. Hormoonklieren produceren hormonen. **Hormonen** zijn stoffen die de werking van organen regelen.

Afb. 1 De ligging van enkele hormoonklieren.



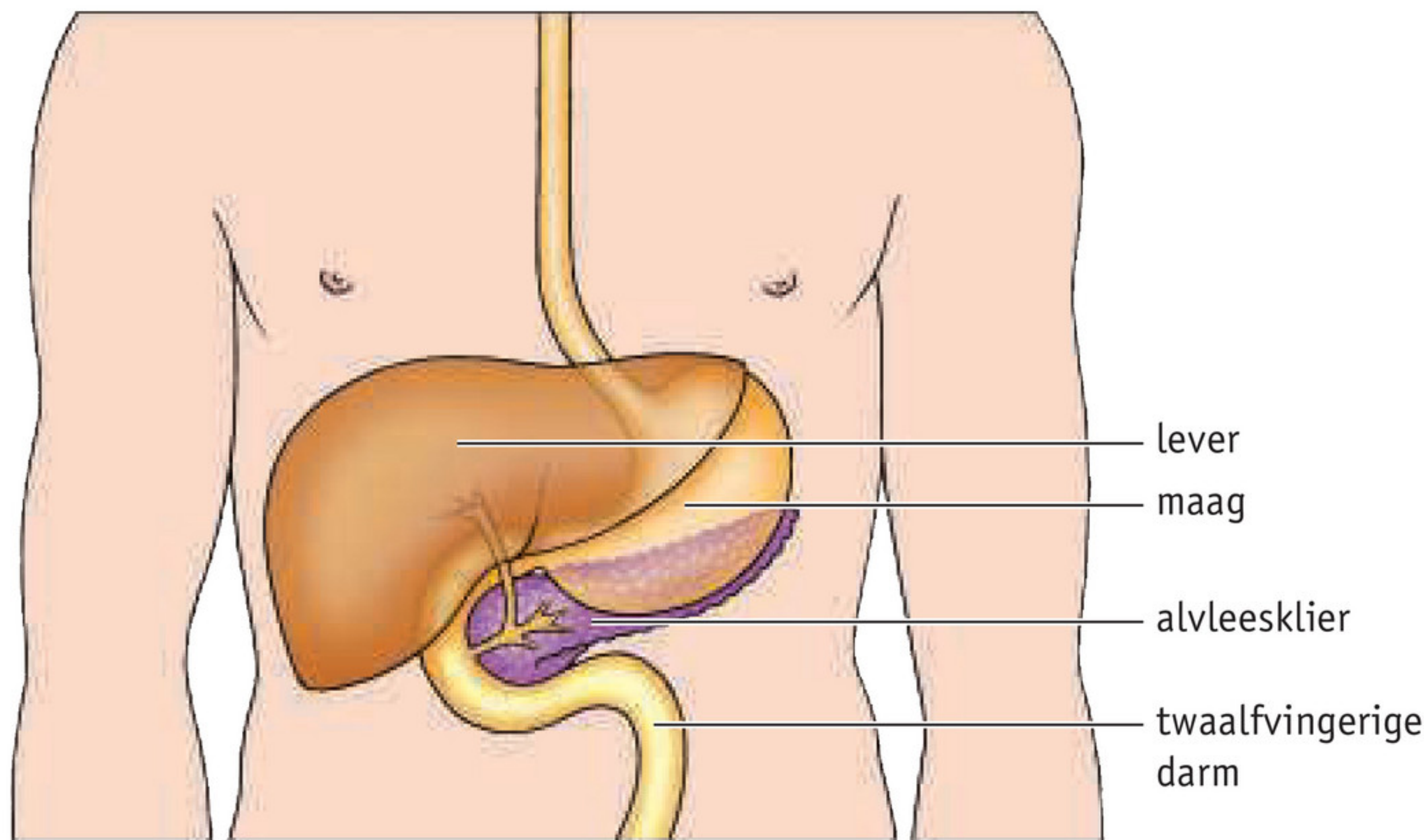
Hormoonklieren geven de hormonen af aan het bloed. Via het bloed komen de hormonen in het hele lichaam terecht. Alleen weefsels en organen die gevoelig zijn voor dat hormoon, reageren erop. Belangrijke hormoonklieren zijn de hypofyse, de schildklier, de eilandjes van Langerhans in de alvleesklier, de bijnieren, de eierstokken en de teelballen.

REGELING VAN HET GLUCOSEGEHALTE

Glucose is een suiker. Glucose wordt gemaakt door planten bij de fotosynthese. In voedsel dat afkomstig is van planten zit glucose. Glucose is een brandstof voor de cellen in je lichaam. De cellen halen energie uit glucose.

Glucose uit je voedsel wordt in de dunne darm opgenomen in het bloed. Na een maaltijd kan veel glucose in het bloed terechtkomen. De hoeveelheid glucose in het bloed noem je de **bloedsuikerspiegel**. Voor je lichaam is het belangrijk dat de bloedsuikerspiegel niet te hoog wordt, maar ook niet te laag. Hormonen uit de alvleesklier regelen de hoeveelheid glucose in het bloed (zie afbeelding 2).

Afb. 2 Ligging van de alvleesklier.



In de alvleesklier liggen de **eilandjes van Langerhans**. Dit zijn groepjes cellen die de hormonen glucagon en insuline maken. Deze twee hormonen regelen het glucosegehalte van het bloed. Bloed bevat gemiddeld 0,1% glucose.

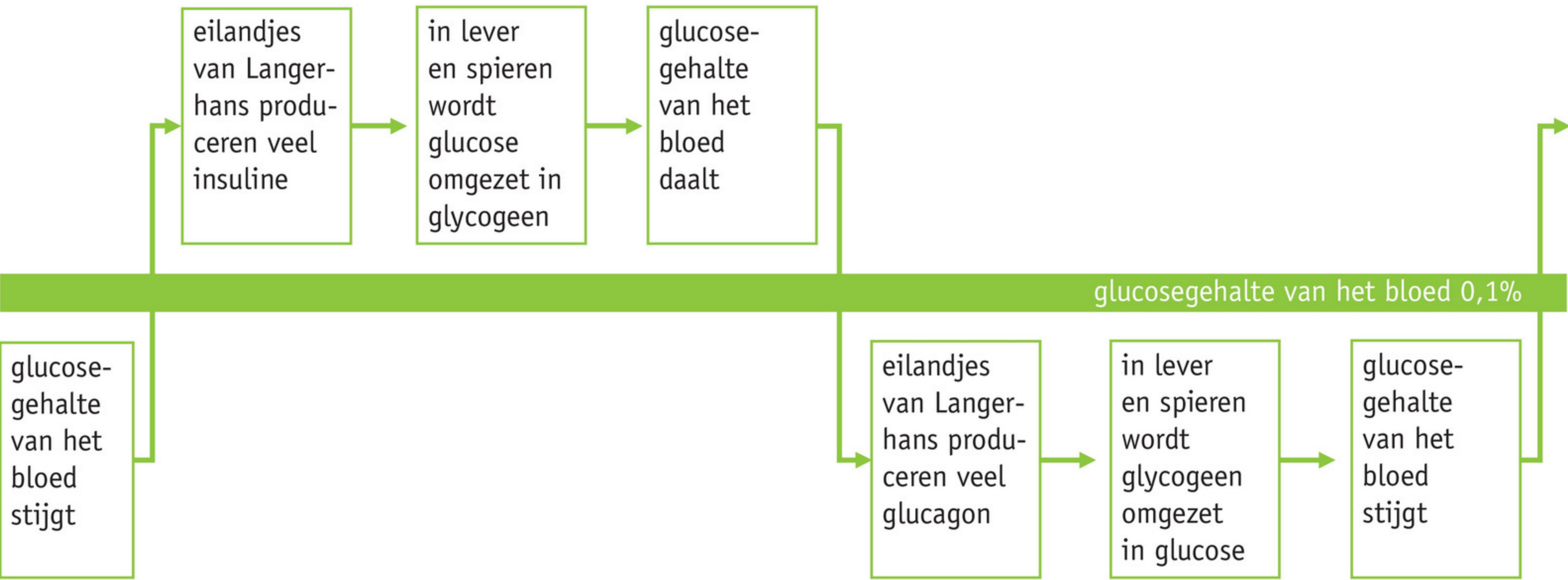
Na een maaltijd kan het glucosegehalte hoger worden dan 0,1%. De eilandjes van Langerhans reageren daarop door veel **insuline** te maken. Onder invloed van insuline daalt het glucosegehalte van het bloed. Deze daling gaat door tot het normale gehalte van 0,1% is bereikt.

Bij lichamelijke inspanning hebben je cellen veel energie nodig. De cellen nemen dan glucose op uit het bloed. Ze gebruiken de glucose als brandstof. Daardoor daalt het glucosegehalte van het bloed. Als het glucosegehalte lager wordt dan 0,1%, gaan de eilandjes van Langerhans veel **glucagon** maken. Onder invloed van glucagon stijgt het glucosegehalte van het bloed, tot het weer 0,1% is.

TERUGKOPPELING

De regeling van de bloedsuikerspiegel kun je weergeven in een schema (zie afbeelding 3). Wordt het glucosegehalte te hoog, dan gaan de eilandjes van Langerhans insuline maken. Wordt het gehalte te laag, dan gaan ze glucagon maken. Zo wordt het glucosegehalte steeds bijgestuurd. Deze manier van bijsturen heet **terugkoppeling** of feedback. Het resultaat van een bijsturing leidt telkens tot een volgende bijsturing.

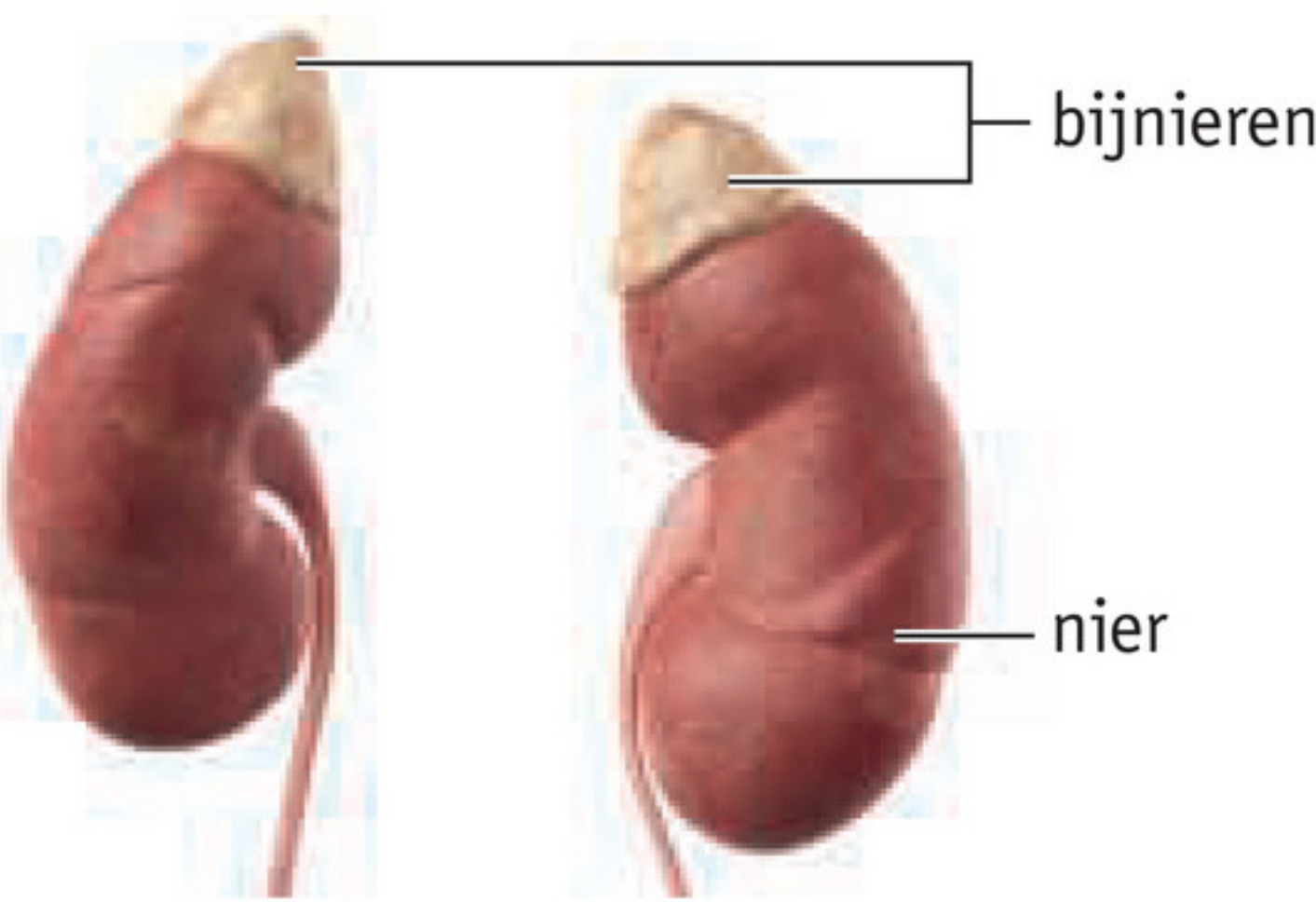
Afb. 3 Regeling van de bloedsuikerspiegel.



ADRENALINE

De bijniereen liggen als kapjes boven op de nieren (zie afbeelding 4). Als je erg boos of bang bent of ergens van schrikt, geven de bijniereen het hormoon **adrenaline** af aan het bloed. Onder invloed van adrenaline stijgt het glucosegehalte van het bloed. Adrenaline zorgt er ook voor dat het hart sneller gaat kloppen en dat je sneller gaat ademen. Op die manier zorgt adrenaline ervoor dat je lichaam snel kan handelen in situaties van grote spanning. Adrenaline wordt daarom ook wel het ‘vlucht-of-vecht-hormoon’ genoemd. Adrenaline is het enige hormoon met een snelle, kortdurende werking.

Afb. 4 De bijniereen.



OPDRACHTEN

1

a Wat is de functie van hormoonklieren?

.....

.....

b Wat zijn hormonen?

.....

- c De eierstokken produceren hormonen (zie afbeelding 1).
Komen de hormonen uit de eierstokken ook voor in het bloed in een vinger van een vrouw? Leg je antwoord uit.

.....

.....

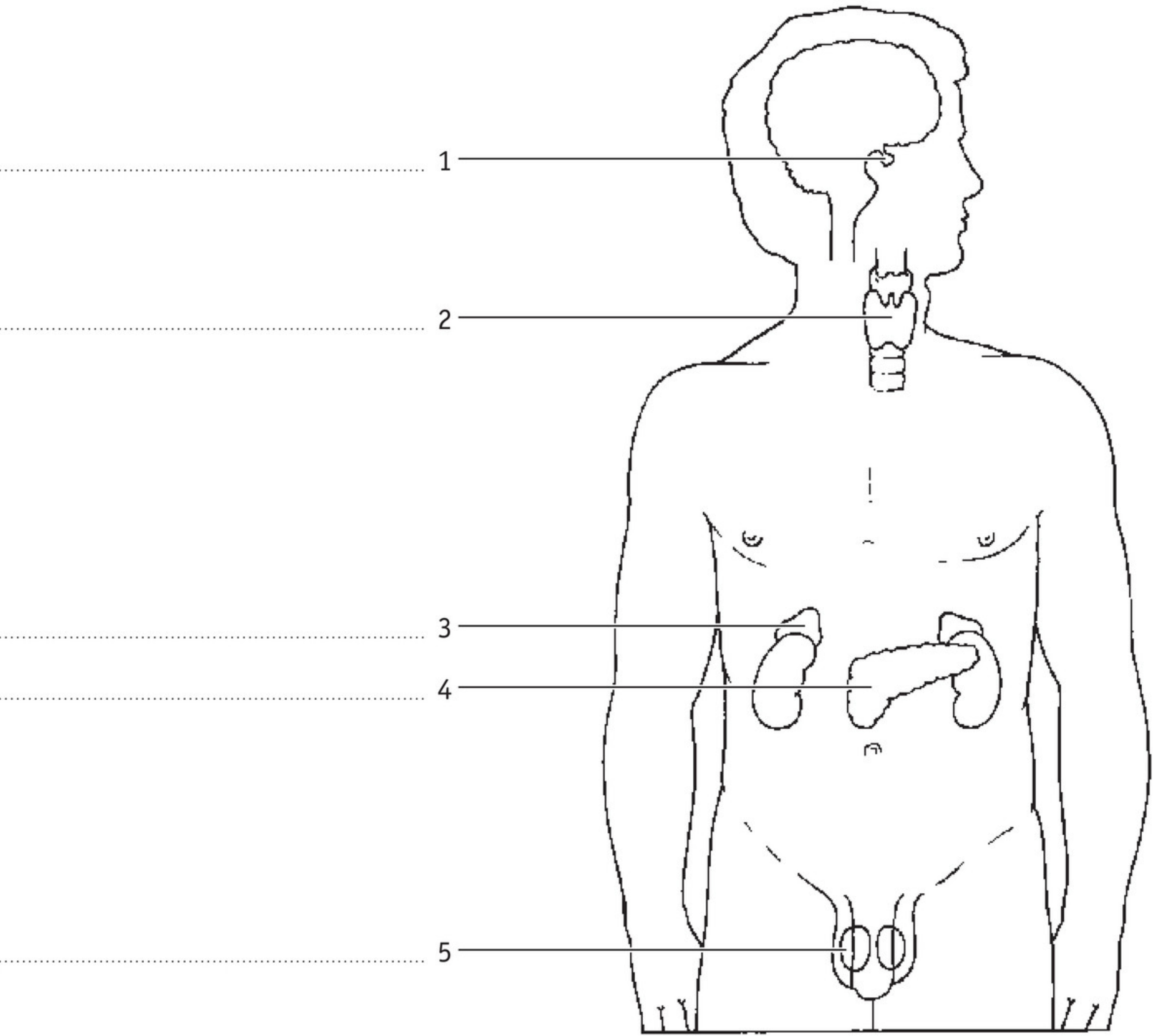
2



In afbeelding 5 zie je de ligging van belangrijke hormoonklieren bij een man.

- a Zet de namen bij de genummerde delen.
- b Kleur in de tekening:
- de alvleesklier met de eilandjes van Langerhans groen
 - de bijniere blauw
 - de hypofyse oranje
 - de schildklier paars
 - de teelballen rood

Afb. 5



3

Vul het schema in. Kies uit: *hoog – hormonen – impulsen – kort – laag – lang – via het bloed – via zenuwen.*

	Hormoonstelsel	Zenuwstelsel
1 De regeling vindt plaats door middel van		
2 De snelheid van de regeling is		
3 De duur van de regeling is		
4 De regeling bereikt de plaats van werking		

4

- a Welk hormoon produceren de eilandjes van Langerhans als het glucosegehalte van het bloed hoger wordt dan 0,1%? *adrenaline / glucagon / insuline*
- b Wat gebeurt er vervolgens met het glucosegehalte?
Het glucosegehalte *daalt / stijgt*.
- c Welk hormoon produceren de eilandjes van Langerhans als het glucosegehalte van het bloed lager wordt dan 0,1%? *adrenaline / glucagon / insuline*
- d Wat gebeurt er vervolgens met het glucosegehalte?
Het glucosegehalte *daalt / stijgt*.

5

Lees de tekst 'Diabetes'.

- a Welk hormoon wordt bij Rebecca niet geproduceerd? *adrenaline / glucagon / insuline*
- b Welke gevolgen heeft dit voor het glucosegehalte van het bloed van Rebecca?

.....

.....

.....

- c Op een bepaald moment heeft Rebecca een verkeerde hoeveelheid insuline ingespoten. Zij gaat zich daardoor zwak en trillerig voelen. De klachten gaan over zodra ze een suikerklontje heeft gegeten.
Werden haar klachten veroorzaakt doordat ze te veel of doordat ze te weinig insuline had ingespoten? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 6

Diabetes

Er bestaan verschillende vormen van diabetes. Diabetes type 1 en 2 komen het meest voor. Rebecca heeft diabetes type 1. De eilandjes van Langerhans maken bij haar helemaal geen insuline. Ze moet meerdere keren per dag het glucosegehalte van haar bloed controleren en insuline inspuiten.

Ongeveer 90% van de diabetespatiënten heeft diabetes type 2. Bij dit type maken de eilandjes van Langerhans te weinig insuline. Het aantal mensen met diabetes type 2 stijgt flink, ook onder jongeren.

Overgewicht en weinig bewegen vergroten de kans op diabetes type 2. Diabetes type 2 kun je behandelen met medicijnen, maar uiteindelijk moeten veel patiënten met diabetes type 2 ook insuline gaan spuiten.



insuline injecteren

6

- a** Welk hormoon maken de bijnieren? *adrenaline / glucagon / insuline*
- b** Welke invloed heeft dit hormoon op het glucosegehalte van het bloed? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- c** Wat maakt adrenaline anders dan andere hormonen?

.....

.....

- d** Leg uit waarom adrenaline het ‘vlucht-of-vecht-hormoon’ wordt genoemd.

.....

.....

7

In afbeelding 7 is een deel van de regeling van de bloedsuikerspiegel schematisch weergegeven.

- a** Vul afbeelding 7 verder in. Gebruik daarbij: *glucose – glycogeen*.
- b** Leg uit dat er in afbeelding 7 sprake is van terugkoppeling.

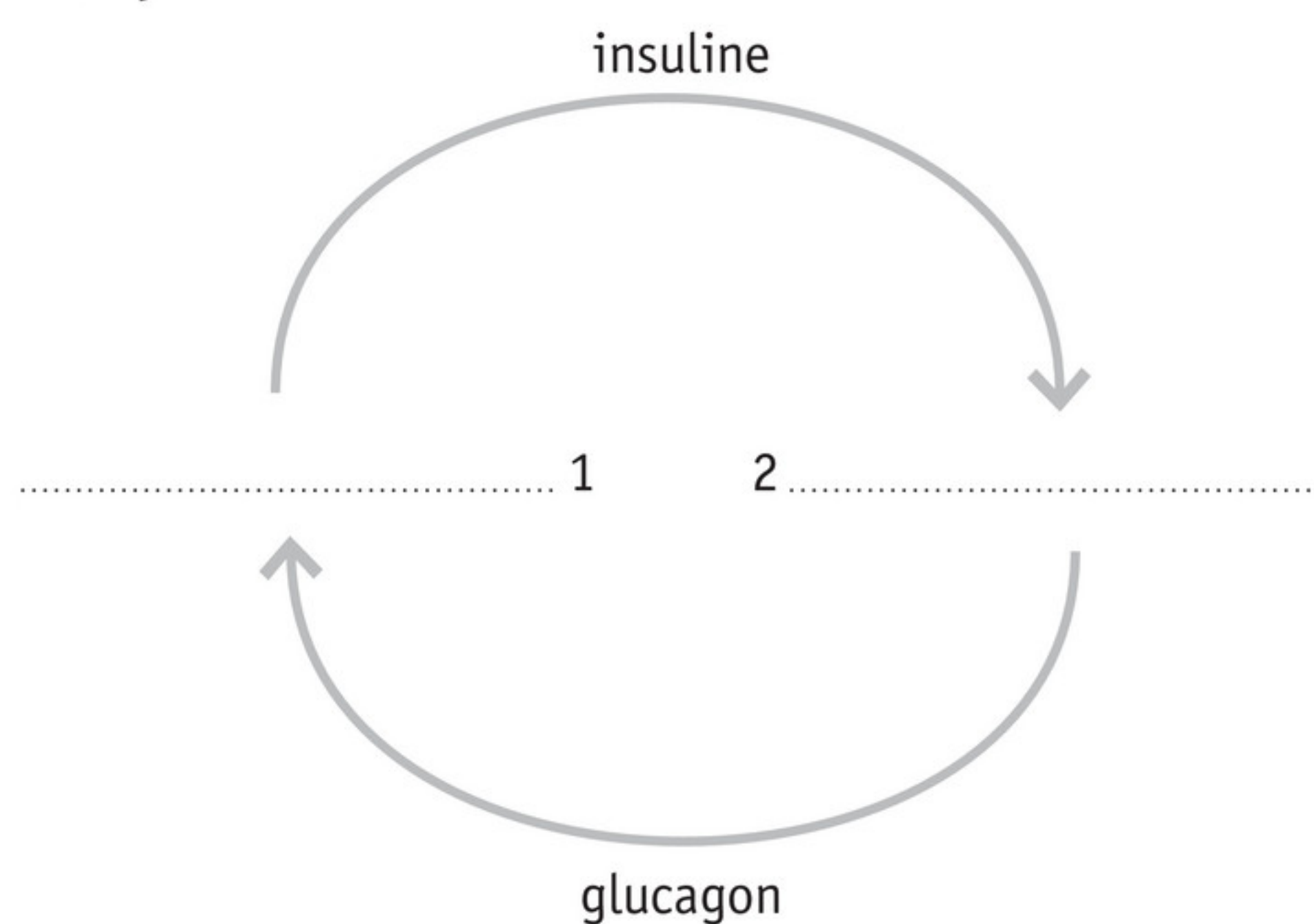
.....

.....

.....

.....

Afb. 7



 Ga naar de *Flitskaarten*.

7 Gehoorschade

LEERDOEL

5.7.12 Je kunt beschrijven dat hard geluid kan leiden tot gehoorschade.

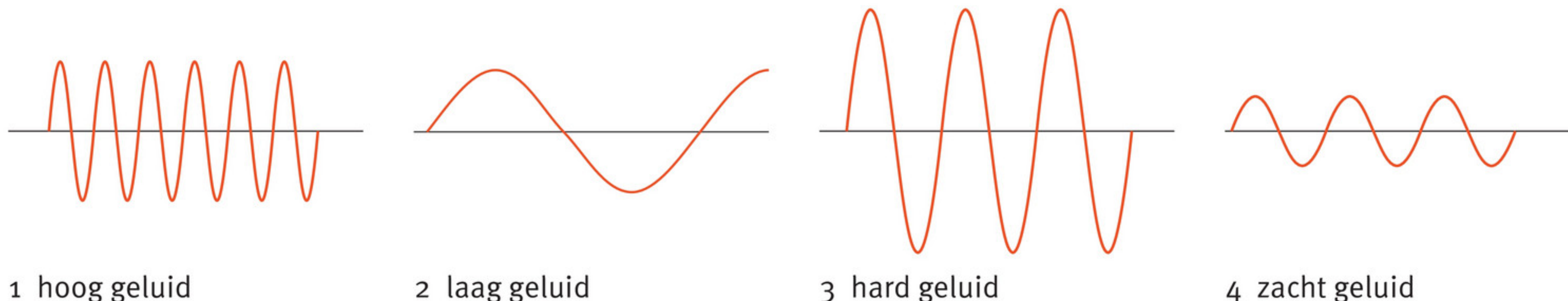
TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	5.7.12
Onthouden	1a
Begrijpen	1bc, 4a, 6a
Toepassen	2, 3ab, 5, 6b
Analyseren	3c, 4b

Bijna één op de vier jongeren loopt gehoorschade op. De oorzaak is te lang luisteren naar te hard geluid. Gehoorschade kun je zelf voorkomen.

GELUIDEN

Met je gehoorzintuigen neem je geluiden waar. Geluiden zijn trillingen van de lucht. Als de lucht snel trilt, hoor je een hoog geluid (zie afbeelding 1). Als de lucht langzaam trilt, hoor je een laag geluid. Hebben de trillingen een grote uitslag, dan is het geluid hard. Als de trillingen een kleine uitslag hebben, is het geluid zacht.

Afb. 1 Geluiden zijn trillingen van de lucht.

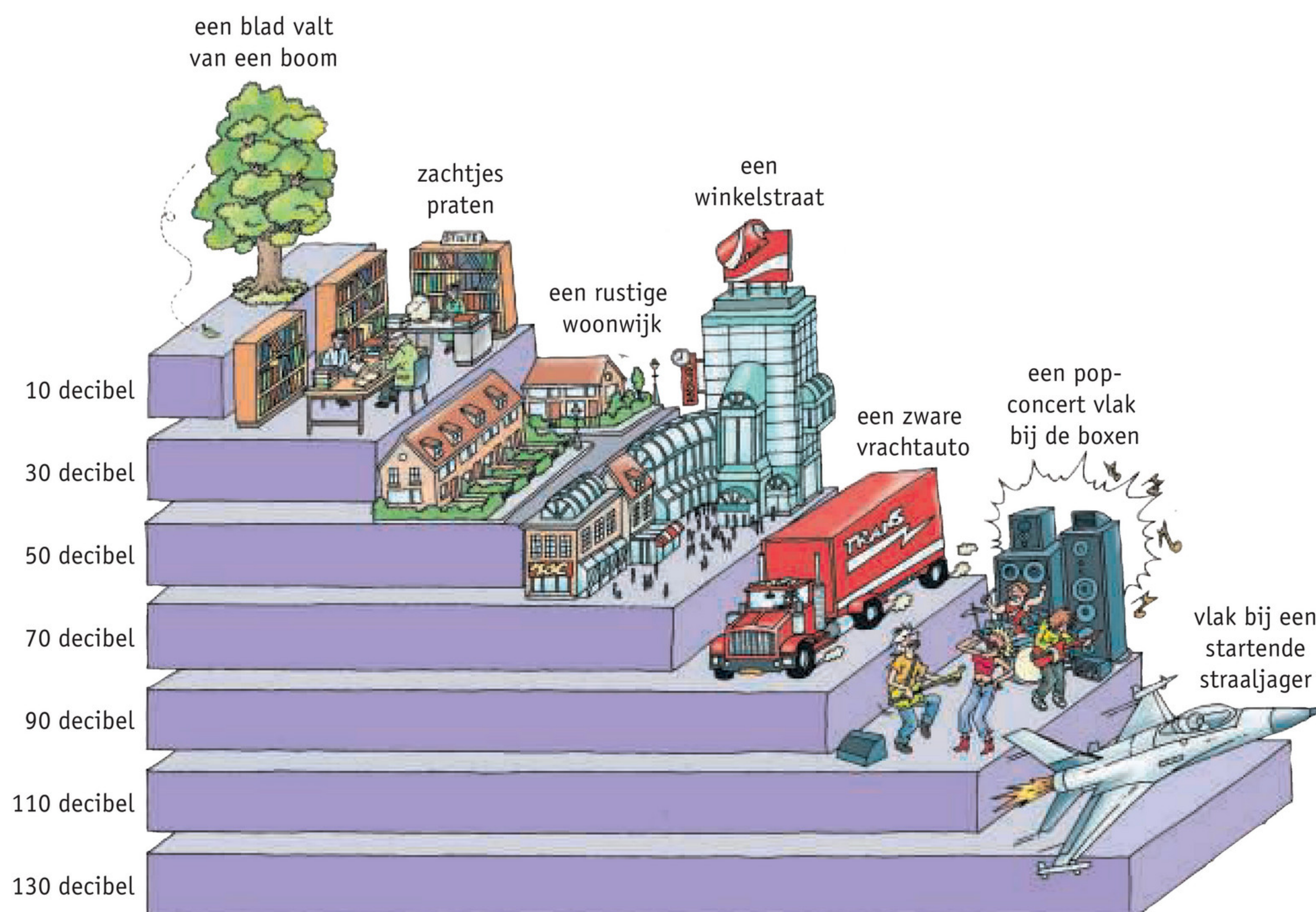


Een geluid dat steeds hoger wordt, zul je op een bepaald moment niet meer kunnen horen. Welke toonhoogten je nog net kunt horen, is onder andere afhankelijk van je leeftijd. Naarmate je ouder wordt, kun je steeds minder hoge tonen horen.

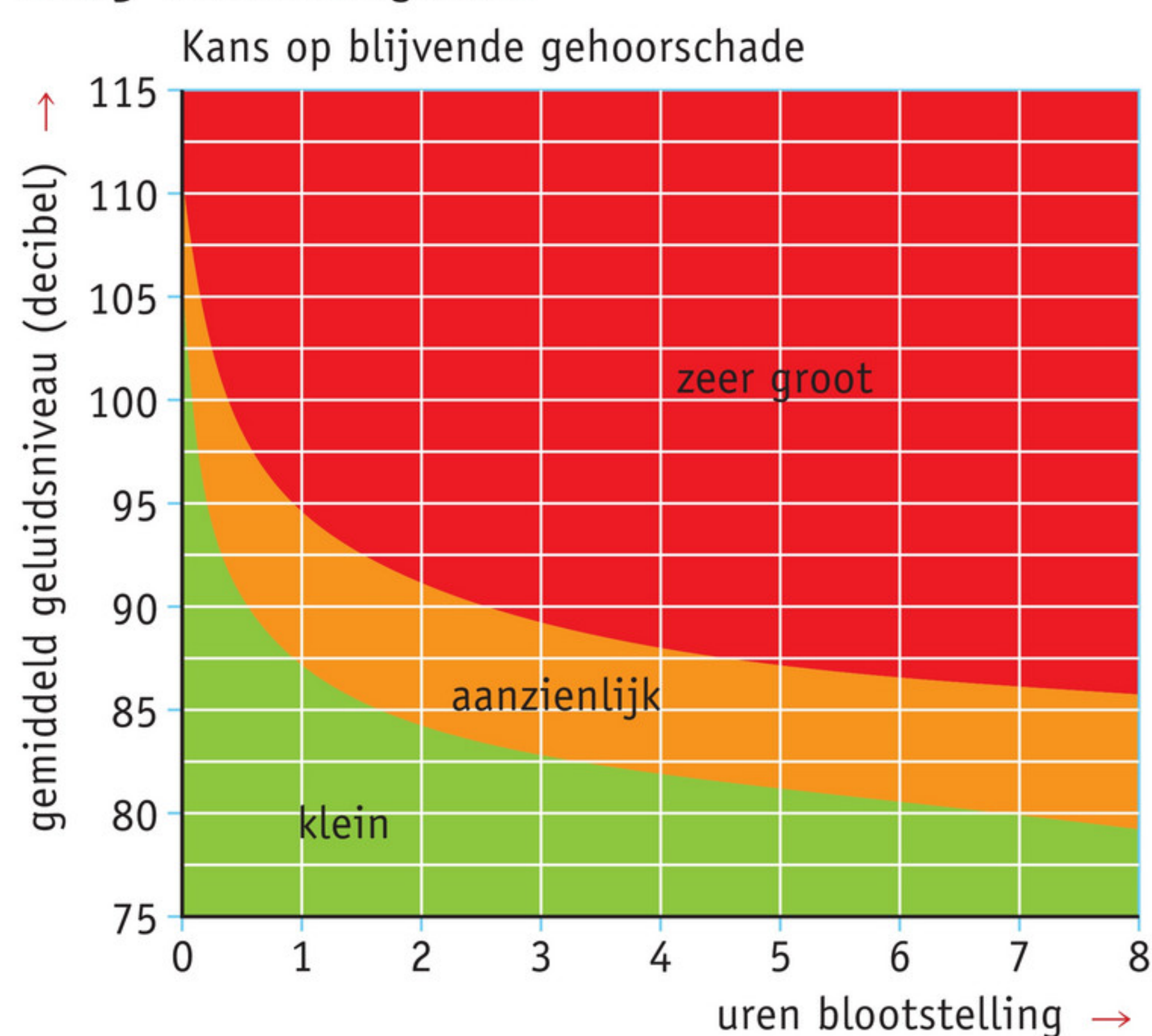
Het **volume** (de sterkte) van een geluid wordt uitgedrukt in decibel (dB). In afbeelding 2 is een schaal van geluidssterkten weergegeven. Geluiden vanaf 80 decibel kunnen leiden tot gehoorschade, als je deze geluiden vaak en langdurig hoort. Je kunt dan steeds minder goed horen. Op de lange duur kun je zelfs doof worden. Geluiden vanaf 130 decibel veroorzaken hevige oorpijn.

GEHOORSCHADE

Door te lang en te hard geluid in de oren beschadigen de trilharen in het slakkenhuis. Deze trilhaartjes zijn delen van de zintuigcellen. Ze vangen geluiden op, die de zintuigcellen omzetten in impulsen en doorgeven aan de hersenen. Als de trilharen beschadigd zijn, werkt het gehoorzintuig niet goed meer. Ook ontstaat vaak een constante piep in de oren (tinnitus).

Afb. 2 Schaal van geluidssterkte in decibel.

De meeste jongeren weten wel dat ze kans hebben op gehoorschade bij een concert of in een club. Maar ook de oordopjes van je telefoon zijn een groot risico. Jongeren luisteren vaak en lang via oordopjes of koptelefoons naar muziek. De volumeknop gaat regelmatig op het maximum. De **blootstellingsduur** aan geluiden boven 80 decibel is daardoor enorm toegenomen (zie afbeelding 3). Sinds 2013 is daarom een volumebegrenzer op muzikspelers verplicht. Je krijgt een melding als je het geluid harder zet dan 85 decibel.

Afb. 3 Blootstellingsduur.

Het probleem is dat je waarschijnlijk wel weet dat harde muziek niet goed is. Maar je merkt de gevolgen niet meteen. Gehoorschade bouwt zich langzaam op. Veel jongeren nemen daardoor nooit voorzorgsmaatregelen om gehoorschade te voorkomen, ook al zijn ze zich bewust van de gevaren.
Als je denkt dat je gehoorschade hebt, kun je een afspraak maken met de huisarts (zie afbeelding 4). Heb je eenmaal gehoorschade, dan moet je misschien een gehoortoestel gaan dragen.

Om gehoorschade te voorkomen geldt: niet te hard, niet te lang en indien nodig gehoorbescherming gebruiken, zoals dempende oordopjes (zie afbeelding 5).

Afb. 4 Controle van het oor.



Afb. 5 Gehoorbescherming.



OPDRACHTEN

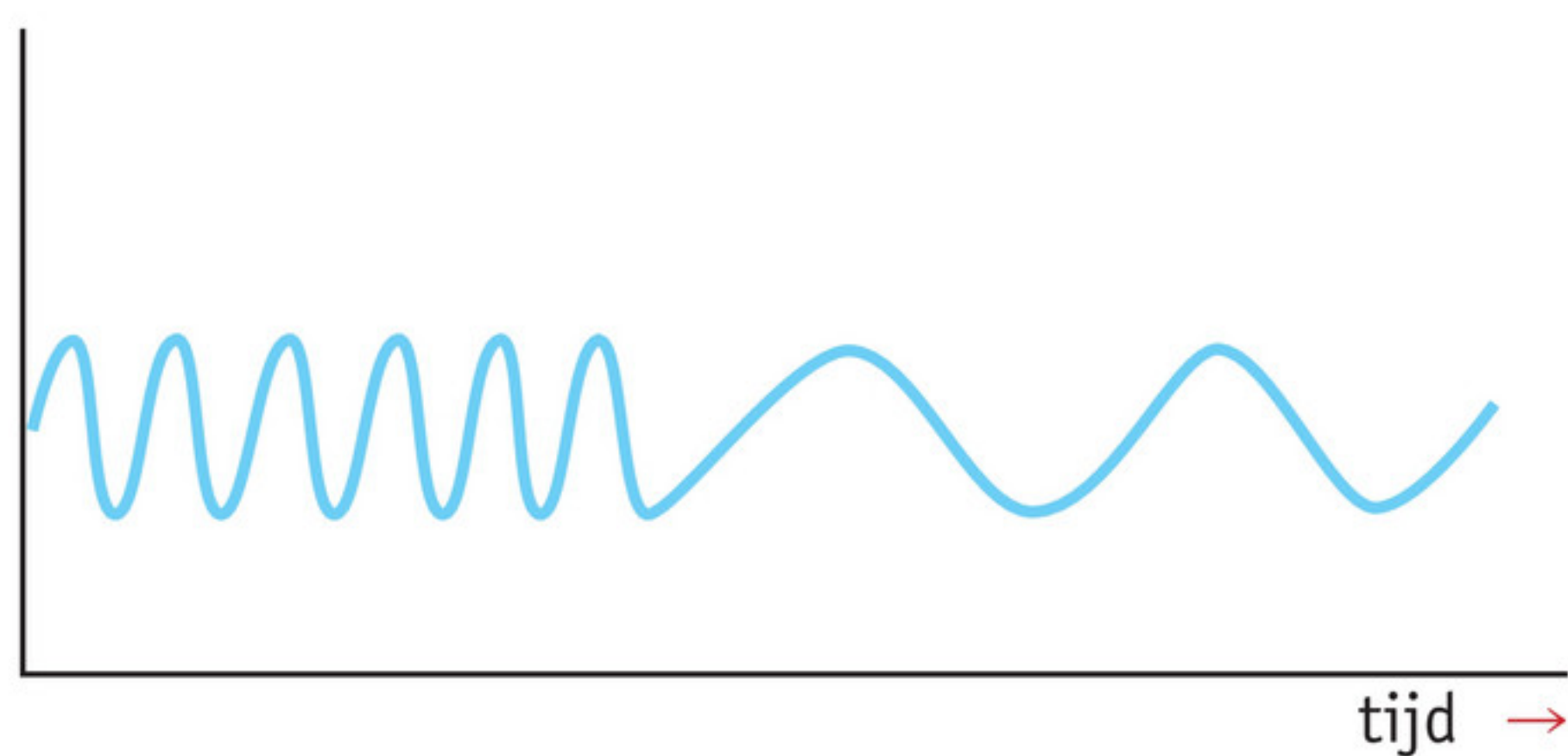
1

- a In welke maat wordt de geluidssterkte (het volume) van geluid uitgedrukt?
.....
- b Kijk naar afbeelding 2.
Hoe hard is het geluid in een rustige woonwijk?
..... decibel
- c Vanaf welke geluidssterkte doen geluiden pijn aan je oren?
vanaf decibel

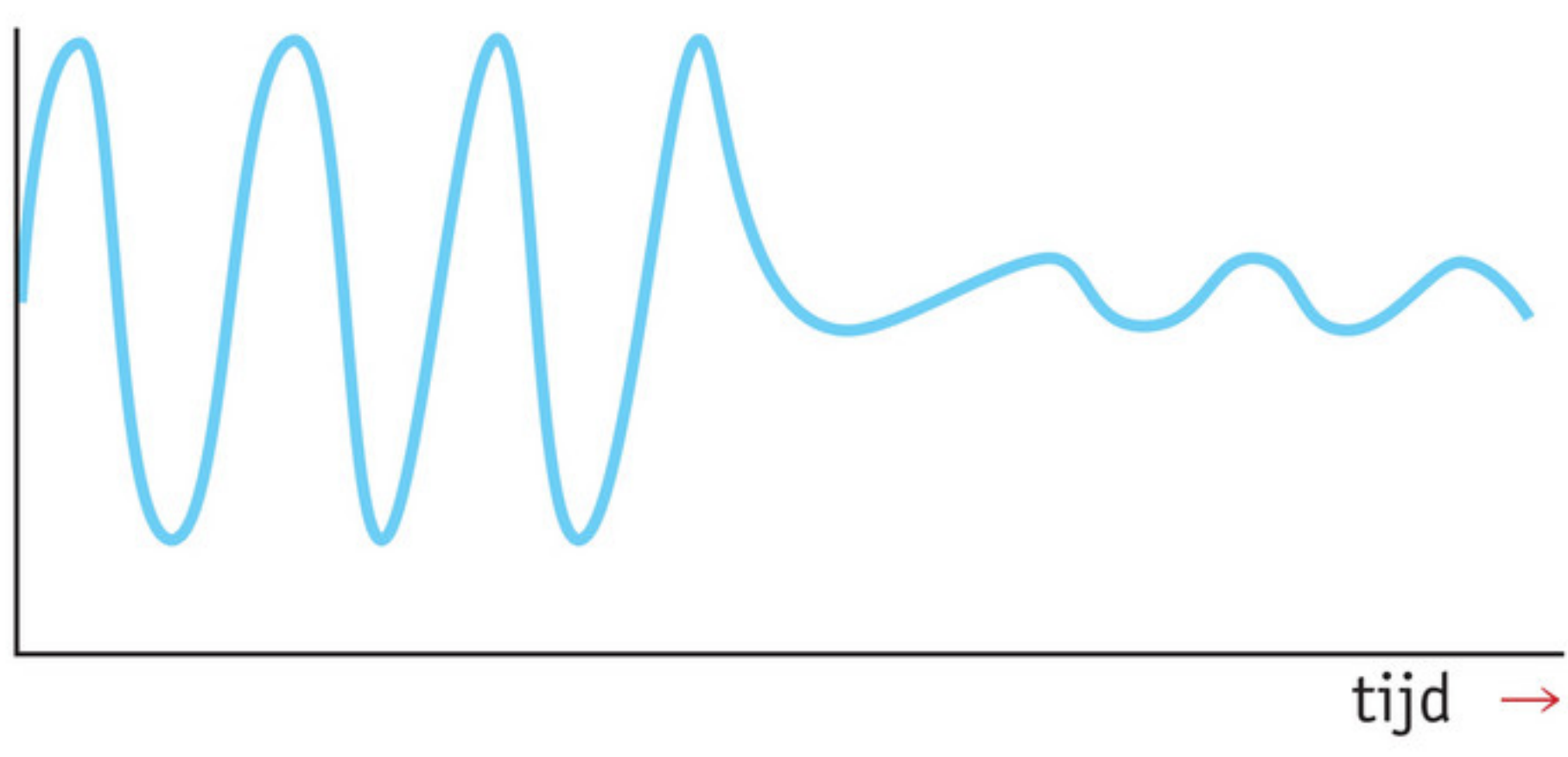
2

- In afbeelding 6 zijn de trillingen van een geluid weergegeven.
- a Welke verandering ondergaat het geluid in afbeelding 6.1?
.....
 - b En welke verandering ondergaat het geluid in afbeelding 6.2?
.....

Afb. 6



1



2

3

- a Door naar harde muziek te luisteren kun je gehoorschade oplopen.
Heeft de kans op gehoorschade te maken met hoelang je naar harde muziek luistert?
ja / nee
- b Kan het geluid van een zware vrachtwagen leiden tot gehoorschade? Leg je antwoord uit.
-
-
- c Mo luistert een uur naar harde muziek (zie tabel 1). De geluidssterkte van de muziek is 91 decibel.
Zal Mo gehoorschade oplopen? Leg je antwoord uit.
-

Tabel 1

Decibel	Gehoorschade
110	direct
100	na 5 minuten
95	na 15 minuten
92	na 30 minuten
89	na 1 uur

4

- Lees de tekst ‘Mosquito verdrijft probleemjongeren’.
- a Waaruit blijkt dat je gehoor afneemt naarmate je ouder wordt?
-
-
- b Waardoor treedt geen gewenning op aan het geluid van de Mosquito?
-
-

Afb. 7

Mosquito verdrijft probleemjongeren

NIJMEGEN – Sommige gemeenten hebben de Mosquito ingezet als laatste redmiddel tegen hangjongeren die overlast bezorgen. De Mosquito is een apparaatje dat steeds wisselende hoge tonen uitzendt. Deze hoge tonen horen jongeren vaak goed, maar het is een erg irritant geluid. Als je ouder bent dan 25 jaar, hoor je het irritante hoge piepgeluid meestal niet meer. Mosquito’s worden meestal pas na 20.00 uur aangezet, want jonge kinderen en baby’s horen de hoge tonen van de Mosquito ook goed. De apparaten blijken goed te werken: meestal verdwijnen jongeren snel van een plek waar de Mosquito hangt.



5

Bij geluid harder dan 85 dB geeft de volumebegrenzer op muziekspelers een waarschuwing. Een leerling zegt: 'Ik zet mijn muzikspeler altijd zo hard dat ik net geen waarschuwing krijg. Dan heb ik nooit kans op gehoorschade.'
Leg uit waarom deze bewering onjuist is.

.....

.....

6

a Waar in een oor worden prikkels omgezet in impulsen?

.....

b Waardoor kun je minder goed horen als de zintuigcellen in het oor beschadigd zijn?

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten*.

Leren onderzoeken

1

ONDERZOEKSVRAAG EN HYPOTHESE

► Basisstof 1 | ► Leerdoelen 5.O.13 en 5.O.14 | ► Practica 1, 2 en 3

ONDERZOEKSVRAAG

Een onderzoek begint met een vraag. De **onderzoeksvraag** is de vraag die je wilt beantwoorden met je onderzoek. Een onderzoeksvraag kun je bedenken aan de hand van een situatie, een probleem of je eigen nieuwsgierigheid.

De onderzoeksvraag moet passen bij het werkplan. Met de resultaten van het onderzoek kun je de onderzoeksvraag beantwoorden. Een voorbeeld van een onderzoeksvraag is: *Waar liggen de tastzintuigen dichterbij elkaar: in de wijsvinger of in de onderarm?*

HYPOTHESE

Voor je een onderzoek gaat doen, schrijf je op wat je denkt. De **hypothese** is jouw voorlopige antwoord op de onderzoeksvraag. Een voorbeeld van een hypothese is: *Ik denk dat de tastzintuigen in de wijsvinger dichterbij elkaar liggen.*

Je kiest de hypothese voordat je het onderzoek uitvoert. Je denkt ook na over waarom je die hypothese kiest. Je toetst je hypothese door het onderzoek uit te voeren. Met behulp van de resultaten van het onderzoek beantwoord je de onderzoeksvraag. Jouw antwoord op de onderzoeksvraag is de conclusie van het onderzoek. Je weet dan of je hypothese juist was.

OPDRACHTEN

1

Lars heeft in zijn achtertuin een kippenhok. Overdag lopen de kippen en de haan door de achtertuin. Ze pikken naar voer. Lars vraagt zich af waar dit pikgedrag vandaan komt. Zijn moeder denkt dat het aangeboren gedrag is. Zijn vader denkt dat het aangeleerd gedrag is.

Lars wil onderzoeken wie van zijn ouders gelijk heeft.

a Wat is de onderzoeksvraag van Lars?

- ☐ A Is voedselpikken bij kippen aangeboren of aangeleerd gedrag?
- ☐ B Waar komt het pikgedrag bij kippen vandaan?
- ☐ C Wie heeft gelijk: mijn vader of mijn moeder?

b Welke hypothese past bij de onderzoeksvraag van Lars?

- ☐ A Ik denk dat kippen voedselpikken als ze honger hebben.
- ☐ B Ik denk dat voedselpikken bij kippen aangeboren gedrag is.
- ☐ C Ik denk dat voedselpikken bij kippen aangeboren of aangeleerd is.

c Lars broedt op zolder een ei uit. Als het kuiken uit het ei komt, geeft Lars het kippenvoer. Het kuiken heeft nog geen andere kippen gezien. Het kuiken gaat meteen naar het voer pikken. Lars herhaalt dit vier keer. Elke keer ziet hij hoe het kuiken meteen naar het voer pikt.

Welke conclusie kan Lars trekken?

Voedselpikken bij kippen is *aangeboren / aangeleerd* gedrag.

2

Vinken zijn kleine zangvogels. Ze leven in bossen, parken en tuinen met veel bomen. De zang van vinken uit verschillende gebieden lijkt op elkaar. Maar de vinkenzang kan ook per gebied verschillen.

Een bioloog wil weten of de zang van vinken is aangeboren, is aangeleerd, of deels aangeboren en deels aangeleerd.

a Wat is de onderzoeksvraag?

- ☐ A Is de zang van vinken aangeboren of aangeleerd?
- ☐ B Is de zang van vinken aangeboren, aangeleerd, of deels aangeboren en deels aangeleerd?
- ☐ C Is de zang van vinken in hetzelfde gebied verschillend?
- ☐ D Is de zang van vinken in verschillende gebieden hetzelfde?

b Drie hypothesen zijn:

- Ik denk dat de zang van vinken aangeboren is.
- Ik denk dat de zang van vinken aangeleerd is.
- Ik denk dat de zang van vinken deels aangeboren is en deels aangeleerd.

Kies een hypothese. Leg uit waarom je denkt dat deze hypothese juist is.

.....

.....

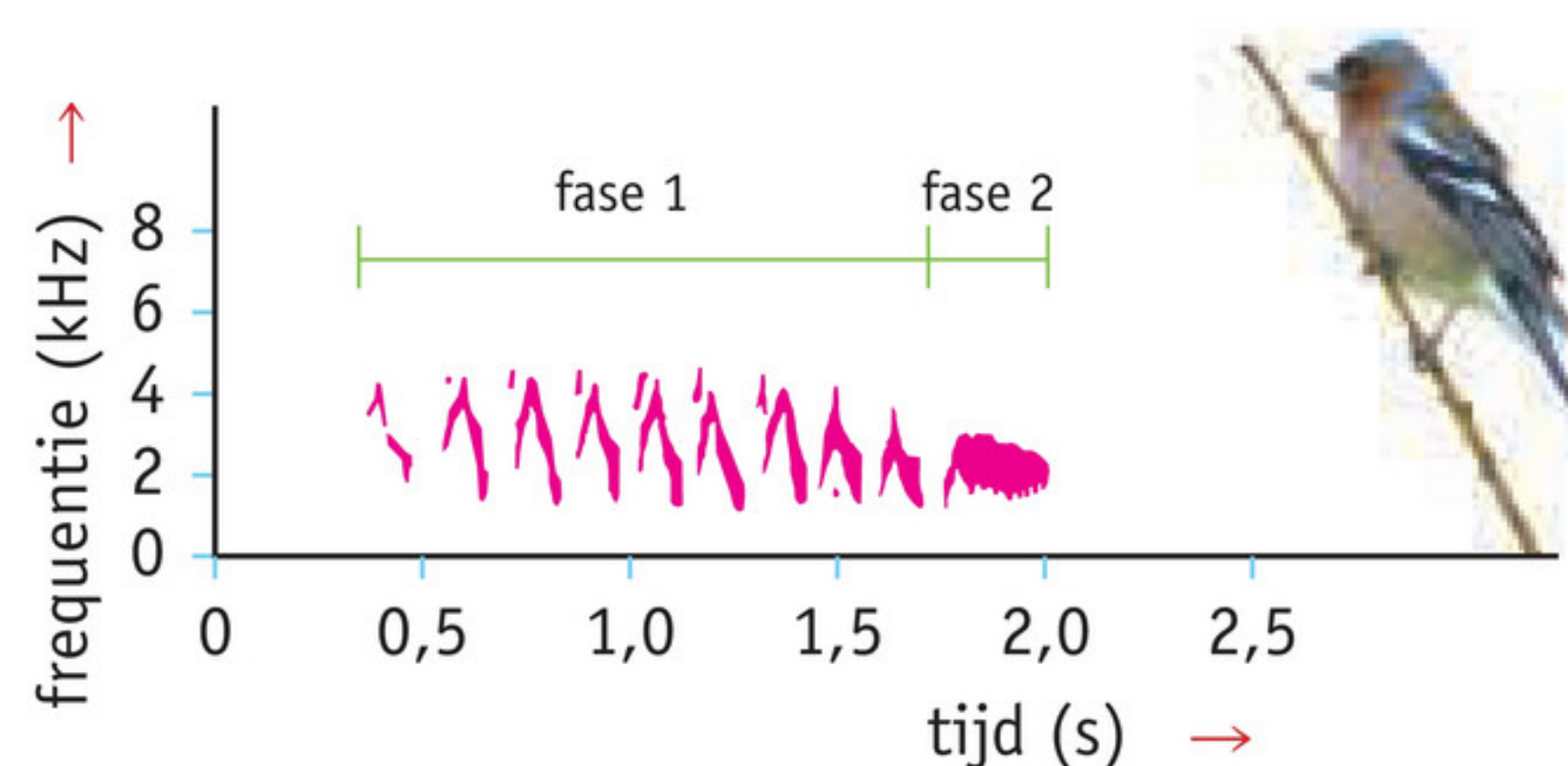
.....

c De bioloog zet pasgeboren vinken in een geluiddichte ruimte. Hij brengt ze zelf groot. De vinken horen zo geen soortgenoten zingen. In afbeelding 1 zie je de resultaten van het onderzoek. De vinken gaan na enige tijd zingen, maar de zang is erg eenvoudig. Vinken in het wild maken veel meer verschillende geluiden tijdens de zang.

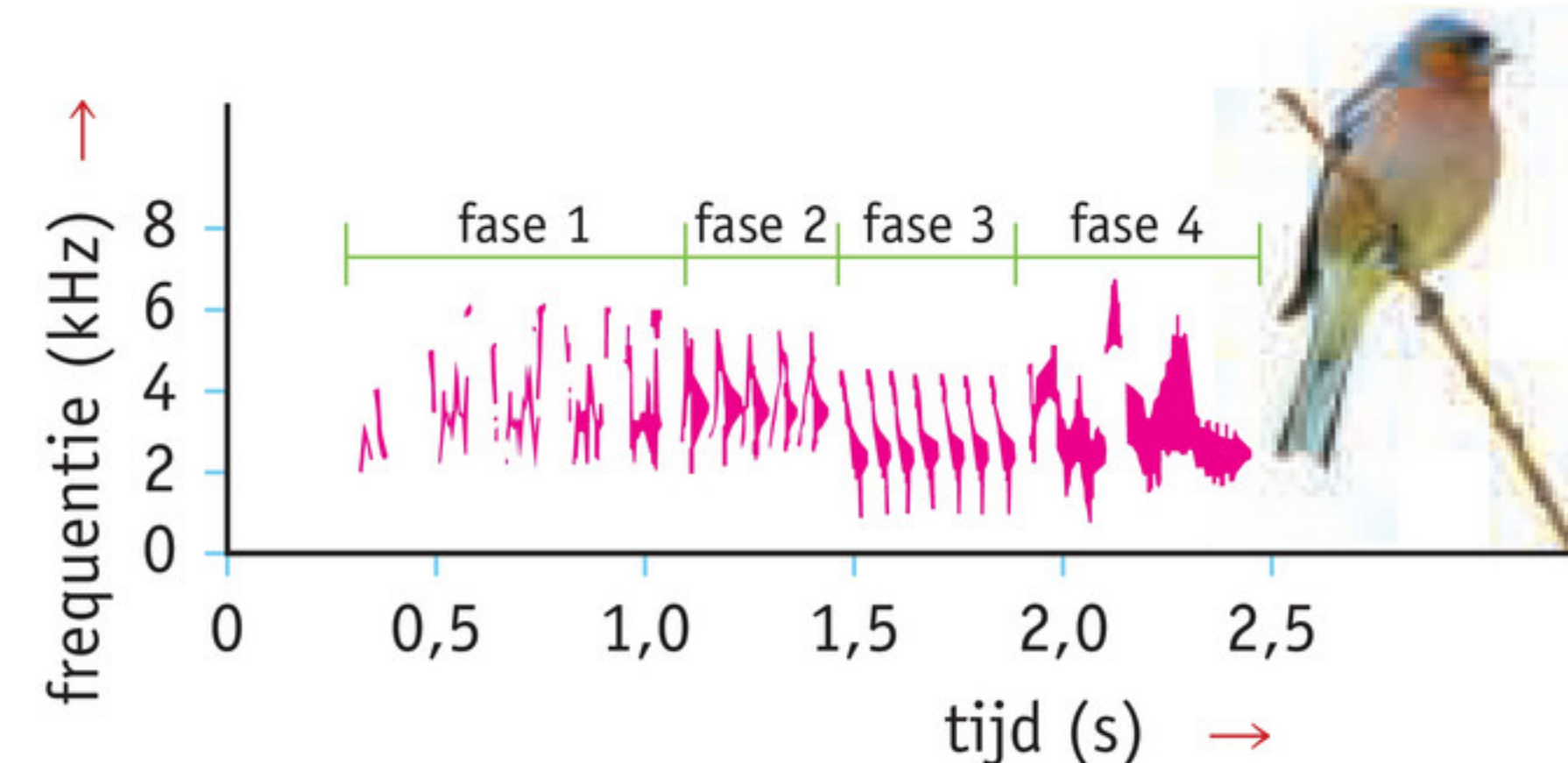
Welke conclusie kun je trekken?

- ☐ A De zang van vinken is aangeboren.
- ☐ B De zang van vinken is aangeleerd.
- ☐ C De zang van vinken is deels aangeboren en deels aangeleerd.

Afb. 1



1 vinkenzang zonder soortgenoten opgegroeid



2 vinkenzang met soortgenoten opgegroeid

Practica

1

WARMTEZINTUIGEN EN KOUDEZINTUIGEN

► Basisstof 1 | ► Leerdoelen 5.1.1, 5.1.2 en 5.O.14 | ► Leren onderzoeken 1

 15-20 minuten

WAT GA JE DOEN?

Warmtezintuigen reageren wanneer je huid in aanraking komt met iets dat warmer is dan je huid. Je zegt dan dat de warmtezintuigen worden geprikkeld. Koudezintuigen worden geprikkeld bij aanraking met iets dat kouder is.
In dit practicum onderzoek je de werking van deze zintuigen.

WAT HEB JE NODIG?

De benodigdheden staan in de tabel.

WAT MOET JE DOEN?

- Lees de onderzoeksvraag.
- Kies één van de twee hypothesen in de tabel. Zet erbij waarom je deze kiest.
- Voer het werkplan uit. Noteer je resultaten in de tabel.
- Noteer je conclusie in de tabel.

ONDERZOEK	WARMTEZINTUIGEN EN KOUDEZINTUIGEN
Onderzoeksvraag	Voelt lauw water altijd hetzelfde aan voor de warmte- en koudezintuigen in de huid?
Hypothese	Voelt lauw water altijd hetzelfde aan? <i>ja / nee</i>
Benodigdheden	☐ een bekeerglas met koud water van 4 °C ☐ een bekeerglas met lauw water van 20 °C ☐ een bekeerglas met warm water van 40 °C
Werkplan	• Dompel twee vingers van je rechterhand in het bekeerglas met koud water. • Dompel twee vingers van je linkerhand in het bekeerglas met warm water. • Houd de vingers twee minuten in het water. • Dompel dezelfde vingers van je rechter- en linkerhand daarna samen in het bekeerglas met lauw water. In afbeelding 1 zie je hoe je dit doet. Afb. 1 
Resultaten	1 Hoe voelde het lauwe water aan met de vingers van je rechterhand? <i>koud / warm</i> 2 Hoe voelde het lauwe water aan met de vingers van je linkerhand? <i>koud / warm</i>
Conclusie	Voelt lauw water altijd hetzelfde aan?

2 JE SMAAKZINTUIGEN VOOR ZOET

► Basisstof 1 | ► Leerdoelen 5.1.1, 5.1.2 en 5.0.13 | ► Leren onderzoeken 1

 15-20 minuten

WAT GA JE DOEN?

In het oppervlak van de tong zitten smaakzintuigen. Smaakzintuigen kunnen vijf smaken onderscheiden: zoet, zuur, zout, bitter en umami.
In dit practicum onderzoek je wanneer je smaakzintuigen de smaak zoet kunnen waarnemen.

WAT HEB JE NODIG?

De benodigdheden staan in de tabel.

WAT MOET JE DOEN?

- Kies in de tabel de onderzoeksvraag die het best bij het onderzoek past.
- Voer het werkplan uit. Vraag hulp aan je docent als dat nodig is.
- Noteer je resultaten in de tabel.
- Noteer je conclusie in de tabel.

ONDERZOEK	SMAAKZINTUIGEN																											
Onderzoeksvraag	☐ Bij welke concentratie suiker proef je zoet? ☐ Kun je zoet proeven in een suikeroplossing? ☐ Wanneer nemen je smaakzintuigen zoet waar?																											
Benodigdheden	☐ twee plastic bekertjes ☐ acht suikeroplossingen (van 0% tot 2%)																											
Werkplan	Van je docent krijg je acht keer een beetje water met of zonder suiker. Bij elke keer doe je het volgende: • Spoel je mond met een beetje gewoon water. • Proef de suikeroplossing die je van je docent gekregen hebt. • Noteer in de tabel of je wel of geen suiker proeft. Je hoort van je docent hoeveel procent suiker erin zat. Noteer dit in de tabel.																											
Resultaten	<table><tr><th>Suikeroplossing</th><th>Proef je suiker?</th><th>Concentratie suikeroplossing</th></tr><tr><td>1</td><td>ja / nee</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>ja / nee</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>ja / nee</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>ja / nee</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>ja / nee</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>ja / nee</td><td></td></tr><tr><td>7</td><td>ja / nee</td><td></td></tr><tr><td>8</td><td>ja / nee</td><td></td></tr></table>	Suikeroplossing	Proef je suiker?	Concentratie suikeroplossing	1	ja / nee		2	ja / nee		3	ja / nee		4	ja / nee		5	ja / nee		6	ja / nee		7	ja / nee		8	ja / nee	
Suikeroplossing	Proef je suiker?	Concentratie suikeroplossing																										
1	ja / nee																											
2	ja / nee																											
3	ja / nee																											
4	ja / nee																											
5	ja / nee																											
6	ja / nee																											
7	ja / nee																											
8	ja / nee																											
Conclusie																												

OPDRACHT

1 Waarom hoef je bij dit onderzoek geen hypothese te kiezen?

.....

.....

3 TASTKNOPJES

► Basisstof 2 | ► Leerdoelen 5.2.3, 5.O.13 en 5.O.14 | ► Leren onderzoeken 1

 25-30 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum onderzoek je of de huid overal evenveel tastknopjes per vierkante centimeter bevat. Je doet dit onderzoek samen met een klasgenoot.

WAT HEB JE NODIG?

De benodigdheden staan in de tabel.

WAT MOET JE DOEN?

- Kies de onderzoeksvraag die het best bij het onderzoek past.
- Kies één van de twee hypothesen. Zet erbij waarom je deze kiest.
- Noteer je hypothese in de tabel.
- Bepaal wie de proefpersoon is, wie de proef uitvoert en wie de waarnemingen noteert.
- Voer het werkplan uit. Vraag hulp aan je docent als dat nodig is.
- Noteer je resultaten in de tabel.
- Noteer je conclusie in de tabel.

ONDERZOEK	TASTKNOPJES
Onderzoeksvraag	☐ Bevat de huid overal evenveel tastknopjes? ☐ Bevat de huid overal evenveel tastknopjes per vierkante centimeter? ☐ Kun je overal op de huid de passerpunten voelen?
Hypothese	☐ Ja, want ☐ Nee, want
Benodigdheden	☐ een blinddoek ☐ een passer met twee scherpe (metalen) punten ☐ een liniaal
Werkplan	• Blinddoek de proefpersoon. • Zet de passerpunten 10 mm uit elkaar. Meet deze afstand nauwkeurig met de liniaal of geodriehoek. • Raak met de passerpunten zachtjes de wijsvinger aan (zie afbeelding 2). De punten mogen niet in de huid worden gedrukt! De proefpersoon zegt of hij één of twee passerpunten voelt. • Doe dit op drie punten: de top van de wijsvinger, de onderarm en de neuspunt. • De proefpersoon zegt steeds of hij één of twee passerpunten voelt. • Zet de waarnemingen van de proefpersoon in de tabel. • Herhaal de proef met de passerpunten 8, 6, 4 en 2 mm uit elkaar, en met één passerpunt. Doe dit in willekeurige volgorde. De proefpersoon mag niet weten wat de volgorde is. Afb. 2 

Resultaten	Plaats van de huid	Afstand tussen de passerpunten					
		10 mm	8 mm	6 mm	4 mm	2 mm	1 punt
	Top van de wijsvinger						
	Onderarm						
	Neuspunt						
Conclusie							

4 DE PUPILREFLEX

► Basisstof 3 | ► Leerdoel 5.3.5

 10-15 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je pupil wordt groter of kleiner afhankelijk van de hoeveelheid licht. Dit heet de pupilreflex. Met de pupilreflex wordt de hoeveelheid licht geregeld die in je oog komt. In dit practicum bestudeer je bij jezelf de pupilreflex.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een lege wc-rol
- ☐ een spiegel

WAT MOET JE DOEN?

- Doe één oog dicht.
- Houd de wc-rol tussen het andere oog en de spiegel (zie afbeelding 3.1). Zorg ervoor dat er net genoeg licht is om je pupil te zien.
- Bekijk hoe groot je pupil is.
- Beweeg je hoofd een stukje achteruit (zie afbeelding 3.2). Er komt dan meer licht bij het oog.
- Bekijk hoe de grootte van je pupil verandert.

Afb. 3



1



2

OPDRACHT

1

- Je bent begonnen met je oog dicht bij de wc-rol te houden.
- a Was de pupil toen groot of klein? En de iris?
De pupil was *groot / klein*, de iris was *groot / klein*.
 - b Viel er toen fel licht of zwak licht in je oog? *fel licht / zwak licht*
 - c Daarna heb je je hoofd een stukje achteruit bewogen.
Werd de pupil toen groter of kleiner? En de iris?
De pupil werd *groter / kleiner*, de iris werd *groter / kleiner*.
 - d Werd het licht dat in je oog viel feller of minder fel? *feller / minder fel*

Samenvatting

BASIS 1

JE OMGEVING WAARNEMEN

1 Je kunt de werking van zintuigen beschrijven.

- Zintuig: een orgaan dat reageert op prikkels.
 - prikkel: een invloed uit de omgeving op een organisme
- Een zintuig reageert op prikkels door impulsen af te geven.
 - Impulsen zijn elektrische signalen ('seintjes'), die van de zintuigen via zenuwen naar de hersenen worden geleid.
 - De hersenen verwerken de impulsen die van de zintuigen afkomen.
- Pijnpunten (de uiteinden van bepaalde zenuwen): nemen pijn waar.
 - Pijnpunten komen overal in het lichaam voor.

2 Je kunt de zintuigen noemen met hun ligging en hun prikkel.

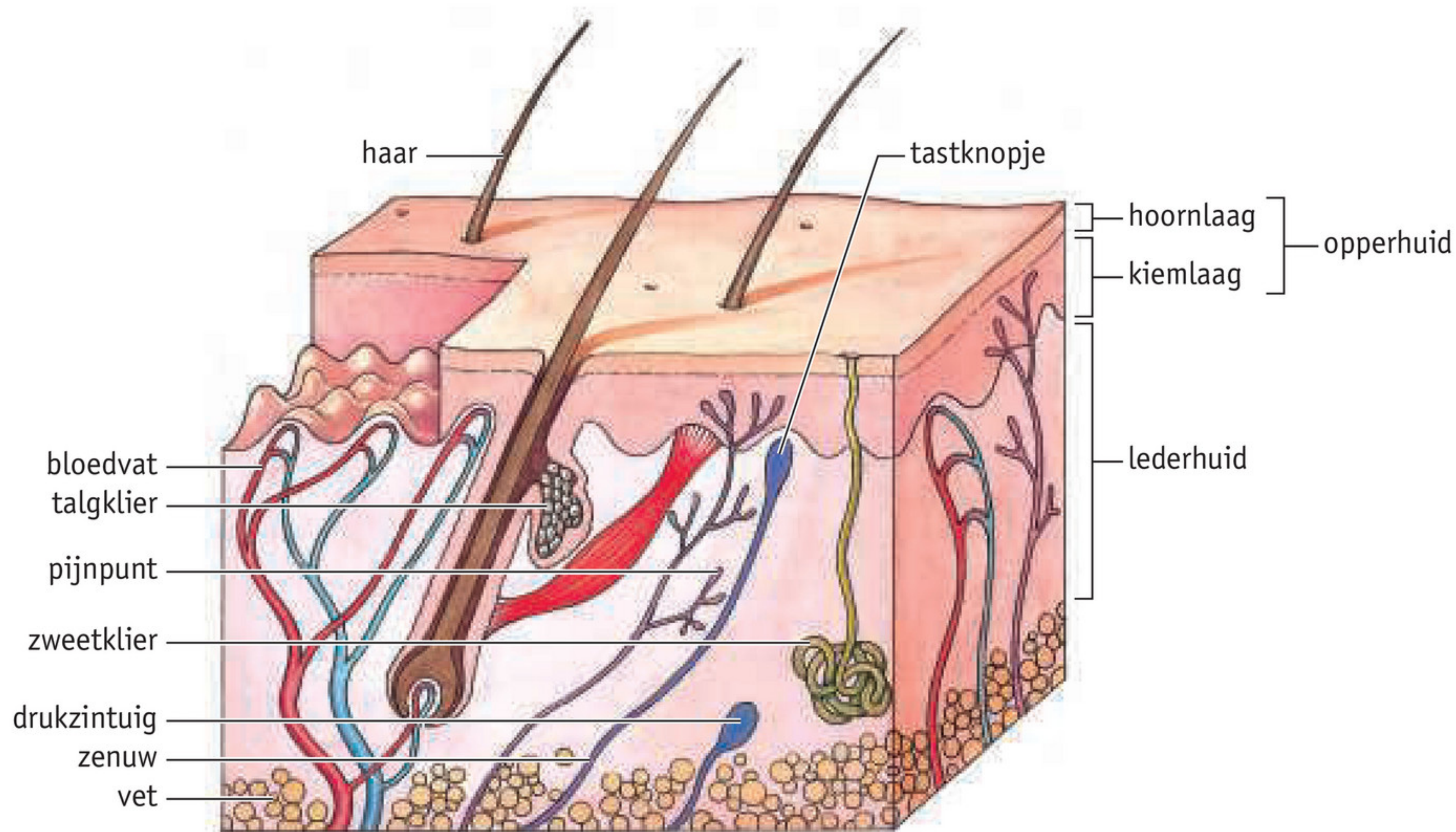
Zintuig	Ligging	Prikkel
Gezichtsintuig	in de ogen	licht
Gehoorzintuig	in de oren	geluid
Reukzintuig	in de neus	geur
Smaakzintuig	in de tong	smaak
Warmtezintuig	in de huid	warmte
Koudezintuig	in de huid	koude
Drukzintuig	in de huid	druk
Tastzintuig	in de huid	lichte aanraking

BASIS 2

DE HUID

3 Je kunt de bouw en functies van de huid beschrijven.

- Opperhuid: hoornlaag en kiemlaag.
 - Hoornlaag (resten van dode cellen): deze laag beschermt tegen beschadiging, uitdroging en ziekteverwekkers (bacteriën).
 - Kiemlaag (levende cellen): de onderste laag cellen deelt zich voortdurend. Hierdoor wordt de hoornlaag steeds aangevuld.
 - Door de opperhuid steken haren. Aan de onderkant groeit een haar steeds aan.
 - Talgklieren maken talg. Talg houdt de haren en de hoornlaag soepel.
- Lederhuid: bevat zintuigen, zenuwen, pijnpunten, bloedvaten en zweetklieren.
 - zintuigen: warmte-, koude-, druk- en tastzintuigen
 - tastknopjes: vlak onder de opperhuid
 - drukzintuigen: liggen dieper in de huid
- Onder de huid ligt vet opgeslagen.
 - Het vet dient als reservevoedsel. Het heeft een isolerende werking.
- Een brandwond is een beschadiging van de huid, veroorzaakt door warmte, een chemische stof of elektriciteit.
 - Een brandwond moet je zo snel mogelijk koelen onder lauw stromend water.
- De huid heeft een functie bij het regelen van de lichaamstemperatuur.
 - Zweetklieren produceren zweet. Door verdamping van zweet koelt het lichaam af.
 - Grotere doorbloeding van de huid: bloedvaatjes worden wijder, het lichaam koelt af.
 - Kleinere doorbloeding van de huid: bloedvaatjes worden nauwer, het lichaam verliest minder warmte.
 - Rillen: in je spieren wordt warmte opgewekt.

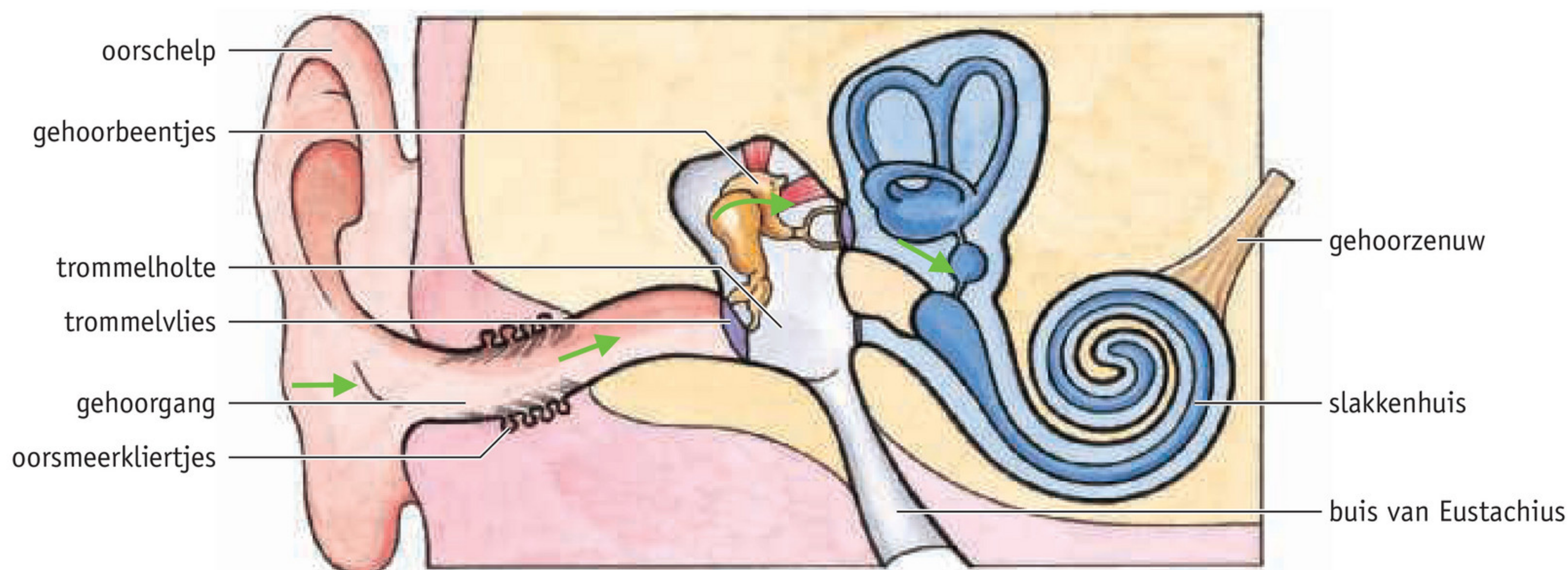


BASIS 3

OREN EN OGEN

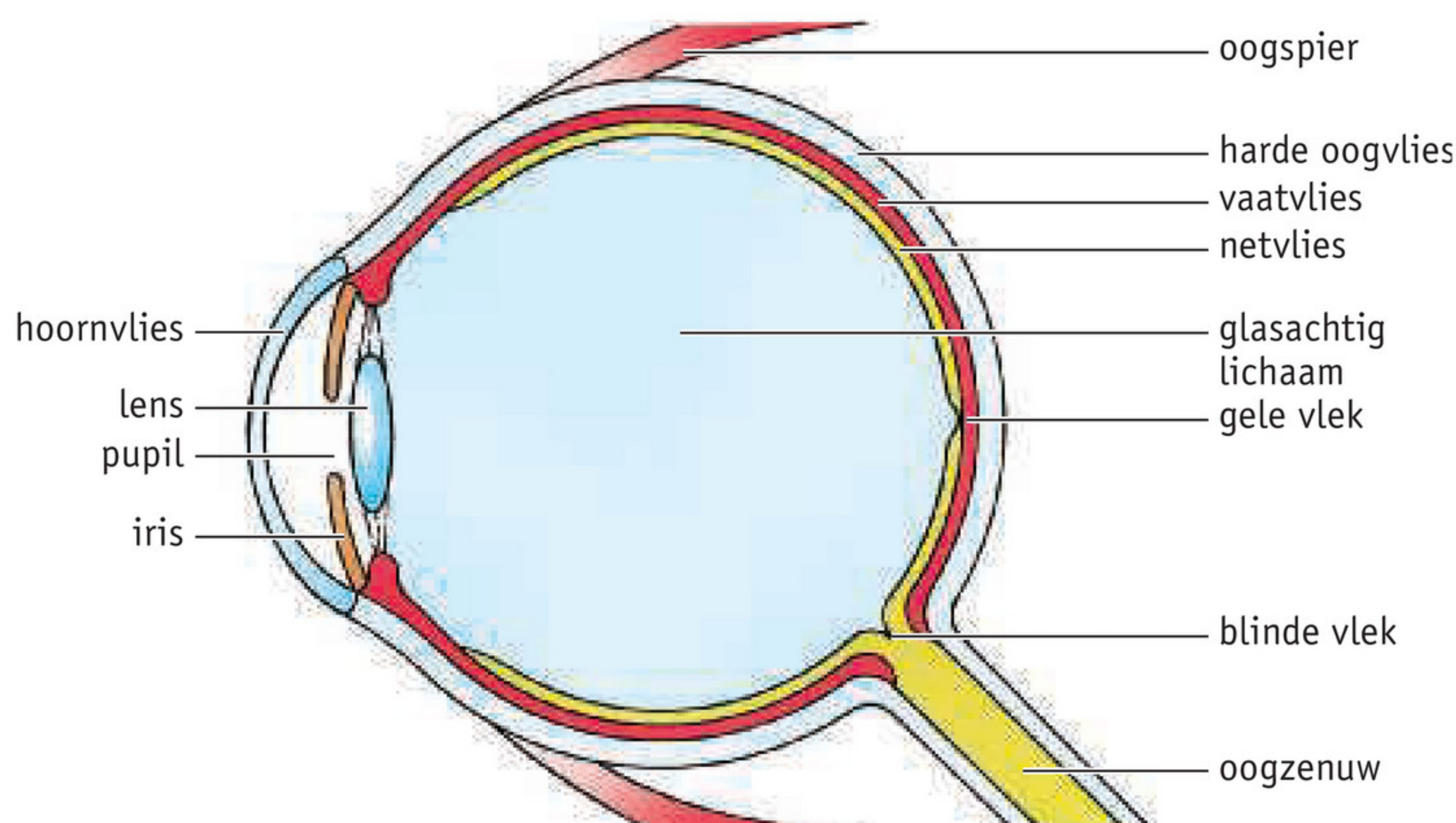
4 Je kunt de delen van het oor benoemen met hun functie.

- Oorschelp: vangt geluiden op.
 - Geluiden zijn trillingen van de lucht.
- Gehoorgang: hierdoor gaan geluiden naar het trommelvlies.
 - Oorsmeerkiertjes: maken oorsmeer, dat het trommelvlies soepel houdt.
- Trommelvlies: wordt door geluiden aan het trillen gebracht.
- Trommelholte: holte achter het trommelvlies, gevuld met lucht.
 - Gehoorbeentjes: geven de trillingen van het trommelvlies door aan het slakkenhuis.
- Slakkenhuis: bevat zintuigcellen die trillingen waarnemen.
 - In de zintuigcellen ontstaan dan impulsen.
- Gehoorzenuw: geleidt impulsen naar de hersenen.
- Buis van Eustachius: verbindt de trommelholte met de keelholte.
 - Normaal is de buis van Eustachius dicht.
 - Bij slikken of gapen gaat de buis open. Hierdoor kan de luchtdruk aan beide zijden van het trommelvlies weer gelijk worden.



5 Je kunt de bouw en werking van het oog beschrijven.

- Organen rondom een oog:
 - Wenkbrauwen zorgen ervoor dat zweet niet in de ogen loopt.
 - Wimpers beschermen de ogen tegen vuil en te fel licht.
 - Traanklieren maken traanvocht.
- Delen van het oog:
 - oogspieren: draaien het oog in de richting waarin je kijkt
 - harde oogvlies (wit): stevig, geeft bescherming
 - hoornvlies (doorzichtig): de voortzetting van het harde oogvlies aan de voorkant
 - vaatvlies: bevat veel bloedvaten
 - iris (gekleurd): de voortzetting van het vaatvlies aan de voorkant
 - pupil: opening in de iris
 - lens: achter de iris en de pupil; zorgt ervoor dat je scherp kunt zien
 - netvlies: bevat zintuigcellen die licht waarnemen; in de zintuigcellen ontstaan dan impulsen
 - gele vlek: plaats in het centrum van het netvlies
Met de gele vlek kun je het scherpst zien.
 - oogzenuw: geleidt impulsen naar de hersenen
 - blinde vlek: hier verlaat de oogzenuw het oog; bevat geen zintuigcellen
 - glasachtig lichaam (doorzichtig): houdt het netvlies op zijn plaats
- Bijziend: alleen dichtbij scherp zien.
 - bril of contactlenzen met holle lenzen
- Verziend: alleen veraf scherp zien.
 - bril of contactlenzen met bolle lenzen



BASIS 4

HET ZENUWSTELSEL

6 Je kunt de bouw en functies van het zenuwstelsel beschrijven.

- Delen van het zenuwstelsel:
 - het centrale zenuwstelsel: hersenen en ruggenmerg
 - zenuwen
- Zenuwen verbinden alle delen van het lichaam met het centrale zenuwstelsel.
- Functies van het zenuwstelsel:
 - verwerken van impulsen afkomstig van zintuigen
 - regelen van de werking van spieren en klieren
- Een klier is een orgaan dat bepaalde stoffen produceert.

BASIS 5

GEDRAG

7 Je kunt uitleggen wat gedrag is.

- Gedrag: alles wat een mens of dier doet.
 - Gedrag bestaat uit handelingen die met elkaar samenhangen.
 - De handelingen hebben samen een doel.
 - Gedragsketen: handelingen die elkaar in een vaste volgorde opvolgen, waarbij het effect van de ene handeling leidt tot een volgende handeling.
- Gedrag wordt veroorzaakt door prikkels.
 - respons: een reactie op een prikkel
 - motivatie: de bereidheid te reageren op prikkels

8 Je kunt uitleggen waardoor gedrag wordt bepaald.

- Gedrag is deels aangeboren en deels aangeleerd.
- Sociaal gedrag: gedrag van soortgenoten ten opzichte van elkaar.
- Signaal: handeling bij sociaal gedrag.
 - Een signaal is een prikkel voor de volgende handeling van een soortgenoot, bijv. hand opsteken om te groeten.
 - Door signalen kunnen soortgenoten communiceren.
- Mensen beoordelen gedrag aan de hand van normen en waarden.
 - waarden: de dingen die mensen belangrijk vinden in het leven
 - normen: gedragsregels op basis van waarden

9 Je kunt het verschil benoemen tussen observatie en interpretatie van gedrag.

- Observatie van gedrag: wat je feitelijk waarneemt.
- Interpretatie van gedrag: wat je denkt dat het betekent.

EXTRA 6

REGELING (VERDIEPING)

10 Je kunt benoemen wat terugkoppeling is en hiervan voorbeelden geven.

- Het hormoonstelsel bestaat uit hormoonklieren die hormonen produceren.
 - Hormoonklieren geven hormonen af aan het bloed.
 - Hormonen zijn stoffen die de werking van organen regelen.
- Eilandjes van Langerhans: liggen in de alvleesklier.
- Bijniere: liggen als kapjes op de nieren.
- Terugkoppeling: het resultaat van een bijsturing is de oorzaak van de volgende bijsturing.

11 Je kunt de werking van adrenaline, glucagon en insuline benoemen.

- De eilandjes van Langerhans produceren insuline en glucagon.
 - Insuline en glucagon regelen het glucosegehalte van het bloed (de bloedsuikerspiegel).
 - Het glucosegehalte is gemiddeld 0,1%.
- Hoog glucosegehalte: de eilandjes van Langerhans maken insuline.
 - Onder invloed van insuline daalt het glucosegehalte.
- Laag glucosegehalte: de eilandjes van Langerhans maken glucagon.
 - Onder invloed van glucagon stijgt het glucosegehalte.
- De bijniere geven het hormoon adrenaline af als je boos of bang bent of schrikt.
 - Onder invloed van adrenaline stijgt het glucosegehalte van het bloed.
 - Het hart gaat sneller kloppen en de ademhaling wordt sneller.
 - Adrenaline maakt het lichaam klaar voor een snelle reactie.
 - Adrenaline heeft een snelle, kortdurende werking.

EXTRA 7

GEHOORSCHADE (VERBREDING)**12 Je kunt beschrijven dat hard geluid kan leiden tot gehoorschade.**

- Geluiden zijn trillingen van de lucht.
 - snelle trilling: hoge toon
 - langzame trilling: lage toon
- Volume (geluidssterkte) wordt uitgedrukt in decibel (dB).
 - grote uitslag: hard geluid
 - kleine uitslag: zacht geluid
- Door te lang en te hard geluid ontstaat gehoorschade.
 - Geluiden van 80 dB en meer kunnen je gehoor beschadigen.
 - De trilharen van de zintuigcellen raken beschadigd.
 - Het gehoorzintuig werkt niet goed meer, er kan een constante piep ontstaan (tinnitus).
- Om gehoorschade te voorkomen, moet je voorzorgsmaatregelen nemen.
 - niet te hard
 - niet te lang
 - indien nodig gehoorbescherming gebruiken

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA**13 Je kunt een keuze maken uit een aantal onderzoeksvragen.****14 Je kunt een keuze maken uit een aantal hypothesen.**

 Ga naar de *Flitskaarten* en de *Diagnostische toets*.

6

Voortplanting bij planten en dieren

Zaadplanten hebben bloemen, waaruit vruchten met zaden kunnen ontstaan. Bij bevruchting versmelten twee geslachtscellen. Ook bij dieren vindt geslachtelijke voortplanting plaats.

BASISSTOF

1	Bloemen	146
2	Bestuiving	154
3	Bevruchting	162
4	Vruchten en zaden	168
5	Voortplanting bij dieren	176
	Samenhang	183

Echt gênant: de penisplant

EXTRA STOF

6	Ongeslachtelijke voortplanting	186
7	Verspreiding van zaden	192

ONDERZOEK

Leren onderzoeken	197
Practica	199

AFSLUITING

Samenvatting	209
Diagnostische toets	





1 Bloemen

LEERDOELEN

6.1.1 Je kunt de delen van een bloem benoemen.

► Practica 1 en 2

6.1.2 Je kunt de kenmerken en functies noemen van de delen van een bloem.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	6.1.1	6.1.2
Onthouden	1	2, 3ab
Begrijpen	4	3c, 4
Toepassen	5, 6a	5, 8b
Analyseren	7	6b, 8acd

De meeste mensen vinden bloemen mooi en gebruiken ze als versiering. Ook doen mensen elkaar bloemen cadeau.

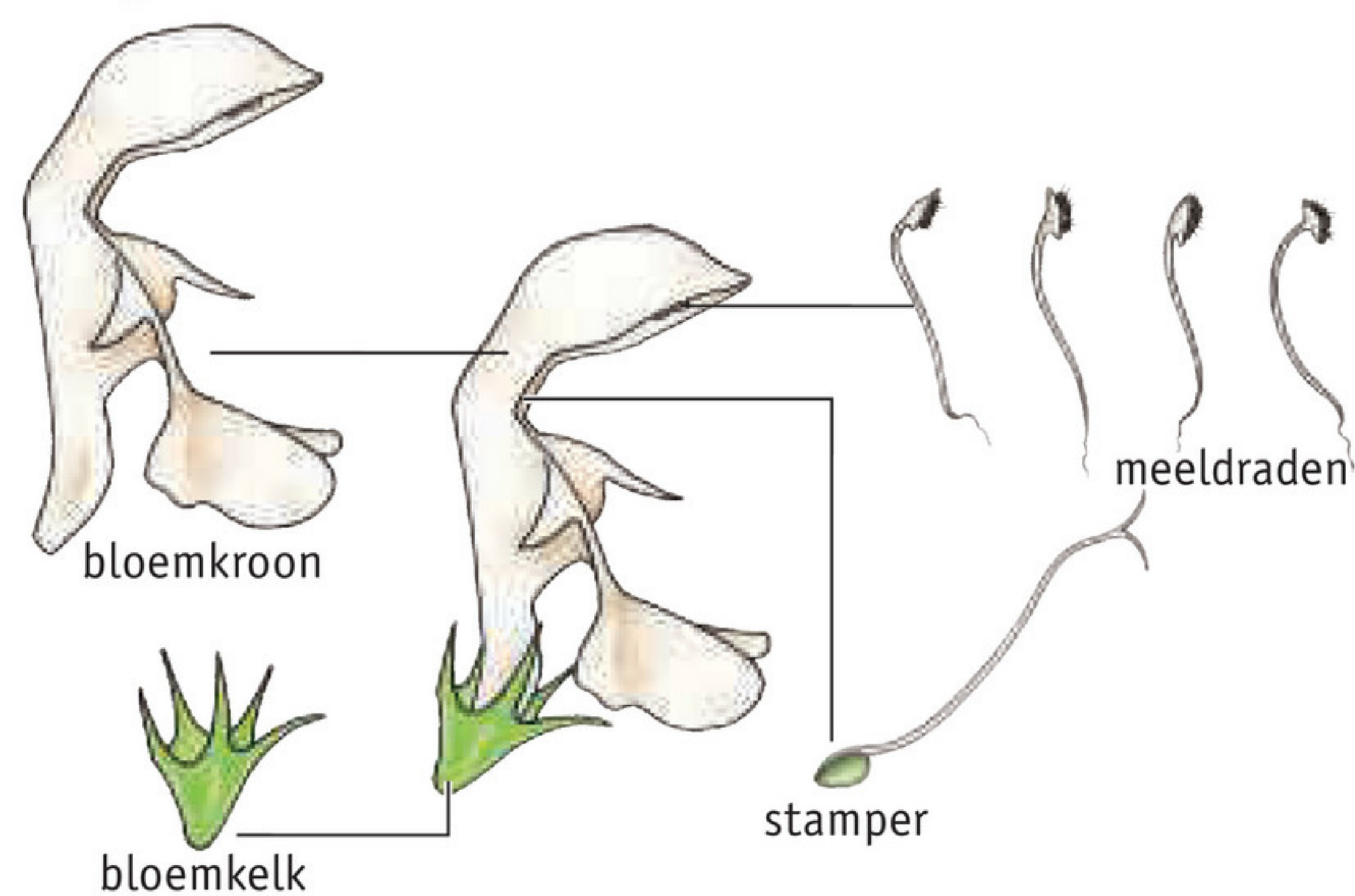
EEN BLOEM

Bloemen kun je kopen in bloemenwinkels en op de markt (zie afbeelding 1). Er zijn veel verschillende bloemen. Bloemen zijn organen van zaadplanten. De functie van bloemen is voortplanten.

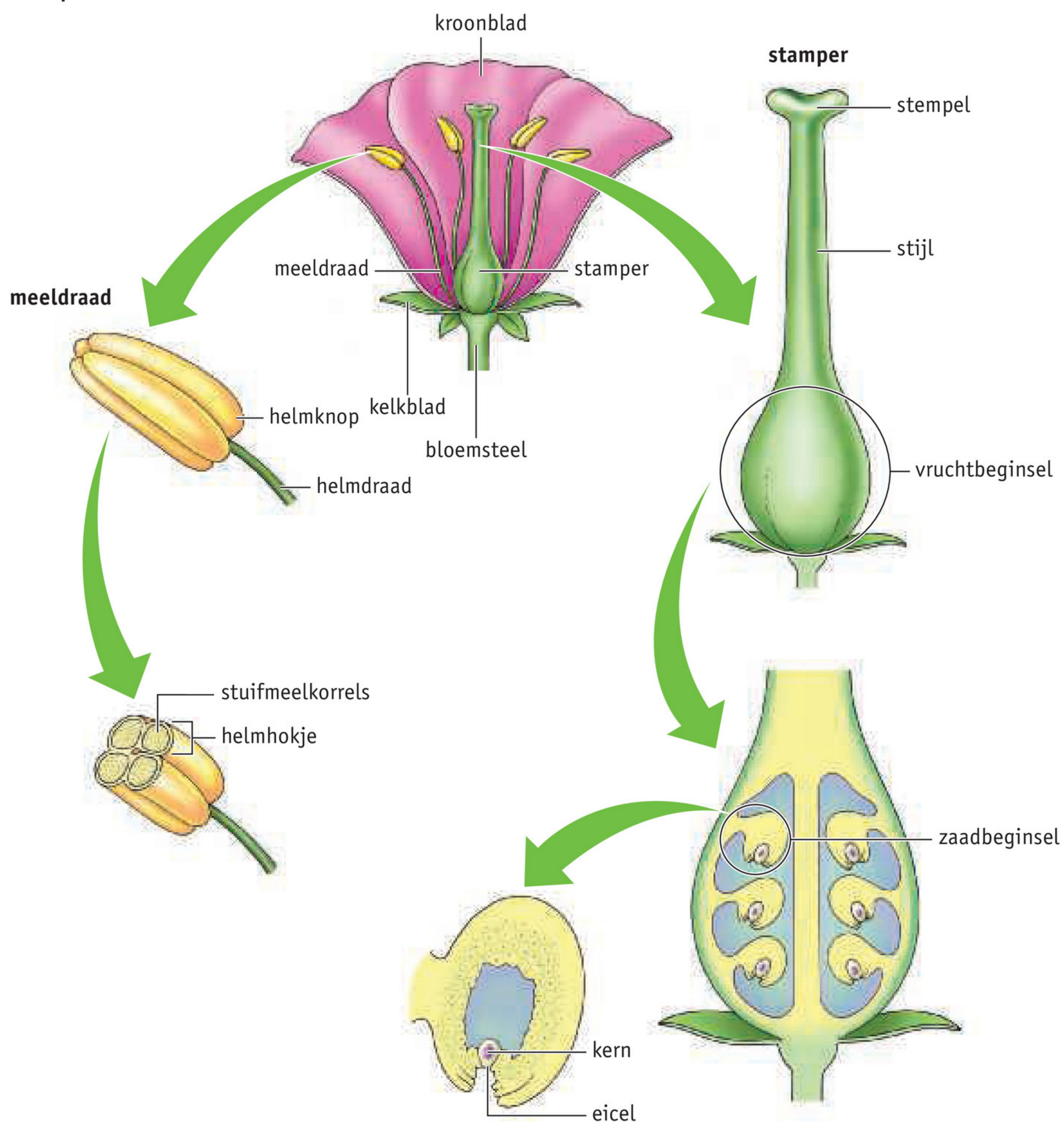
Afb. 1 Bloemenkraam op de markt.



In afbeelding 2 zie je een witte dovenetel. De bloem van een witte dovenetel bestaat uit een groen gedeelte en een wit gedeelte (zie afbeelding 3). Het groene gedeelte heet de **bloemkelk** en het witte gedeelte de **bloemkroon**. In de bloem zitten de voortplantingsorganen: de meeldraden en de stamper.

Afb. 2 Witte dovenetel.**Afb. 3** Delen van een bloem van de witte dovenetel.**DE BOUW VAN BLOEMEN**

Bloemen kunnen er heel verschillend uitzien. Toch hebben de meeste bloemen ongeveer dezelfde bouw. In afbeelding 4 is een bloem schematisch getekend.

Afb. 4 De bouw van een bloem.

De bloemkelk bestaat uit **kelkbladeren**. Deze zijn meestal groen. De bloemkelk beschermt de bloem in de knop tegen uitdroging en koude.

De bloemkroon bestaat uit **kroonbladeren**. Bij veel planten zijn de kroonbladeren groot en opvallend gekleurd (zie afbeelding 5.1). Hun functie is dan het lokken van insecten. Bij andere planten zijn de kroonbladeren klein en groen, bijvoorbeeld bij grassen (zie afbeelding 5.2). Bij deze planten valt het bijna niet op dat ze bloemen hebben.

Afb. 5



1 klaprozen



2 bloemen van gras

DE FUNCTIES VAN DE DELEN VAN EEN BLOEM

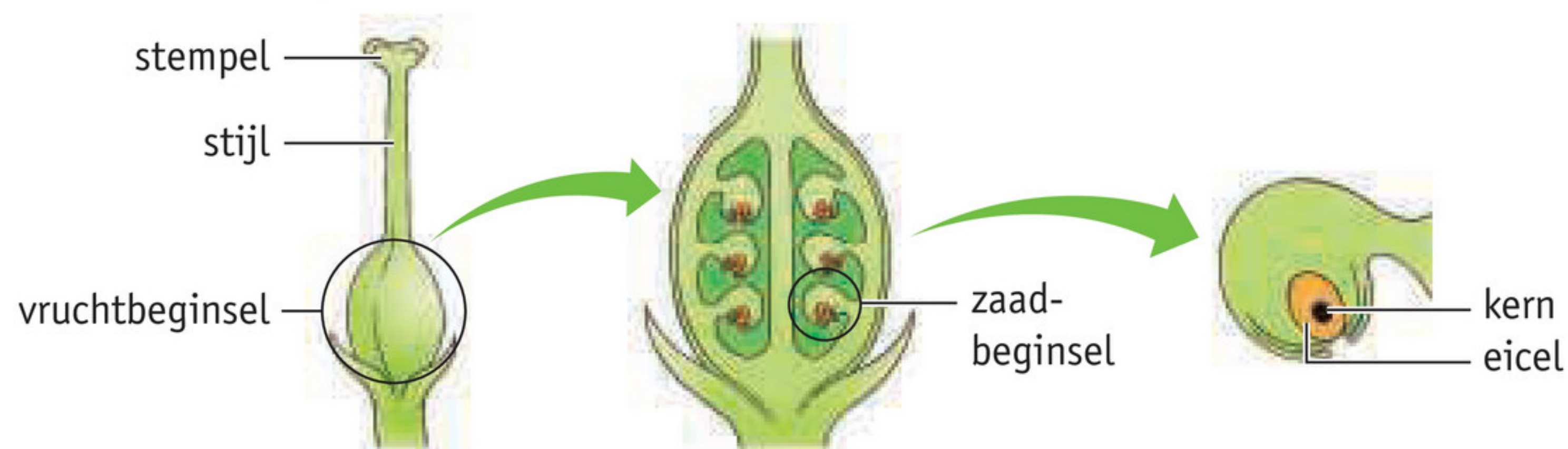
De **meeldraden** zijn de mannelijke voortplantingsorganen van een plant. Een meeldraad bestaat uit een **helmdraad** en een **helmknop**.

In de helmknop zit stuifmeel. Stuifmeel bestaat uit heel kleine korrels: de stuifmeelkorrels. **Stuifmeelkorrels** zijn de mannelijke geslachtscellen van een plant. Als het stuifmeel rijp is, barst de helmknop open. De stuifmeelkorrels komen dan vrij.

De **stamper** is het vrouwelijke voortplantingsorgaan van een plant (zie afbeelding 6). Een stamper bestaat uit een **stempel**, een **stijl** en een **vruchtbeginsel**. In het vruchtbeginsel zitten een of meer **zaadbeginsels**.

In elk zaadbeginsel zit één eicel. Een **eicel** is een vrouwelijke geslachtscel. In elke eicel zit een celkern. Ook stuifmeelkorrels hebben een celkern.

Afb. 6 Een stamper.

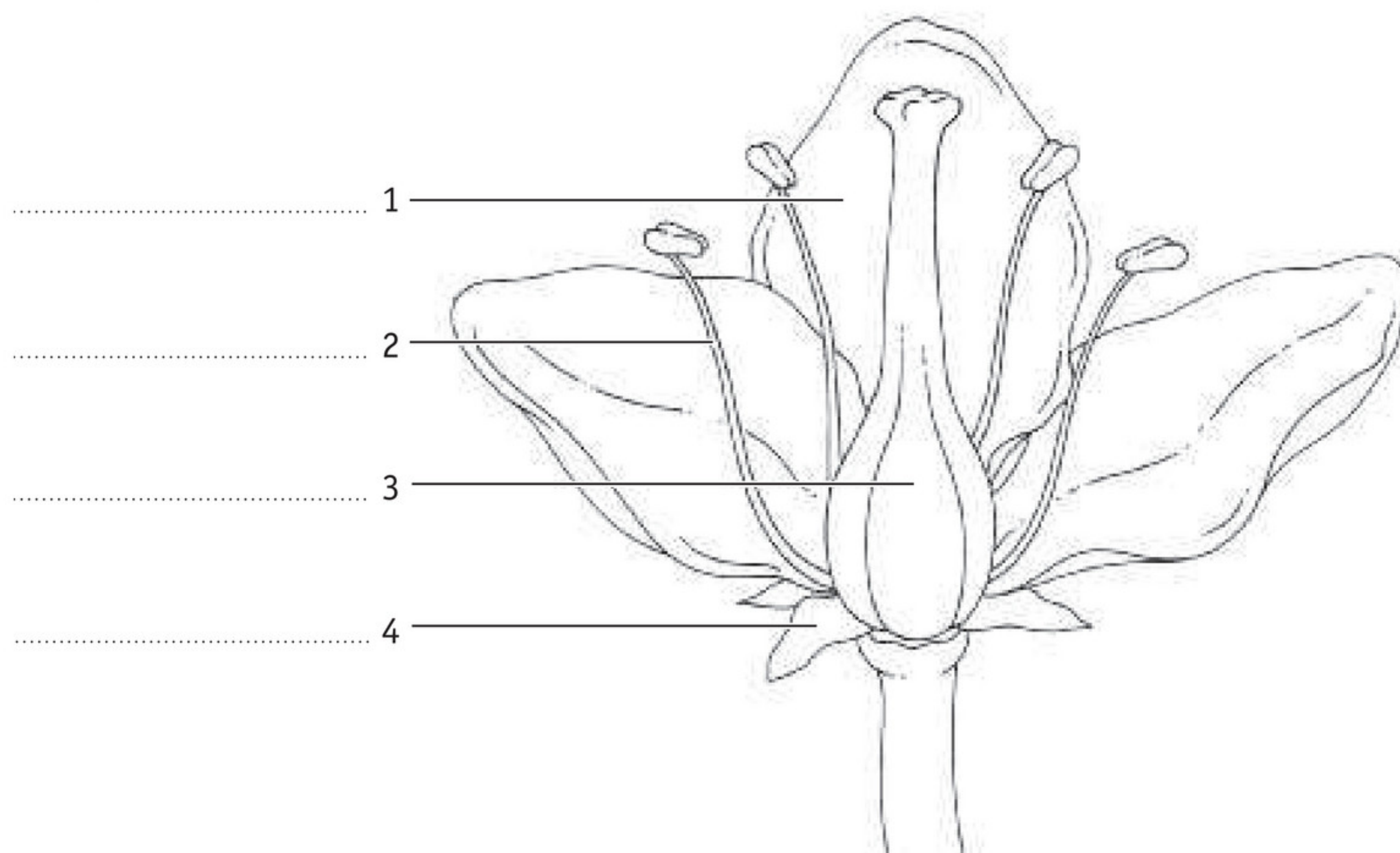


KENNIS

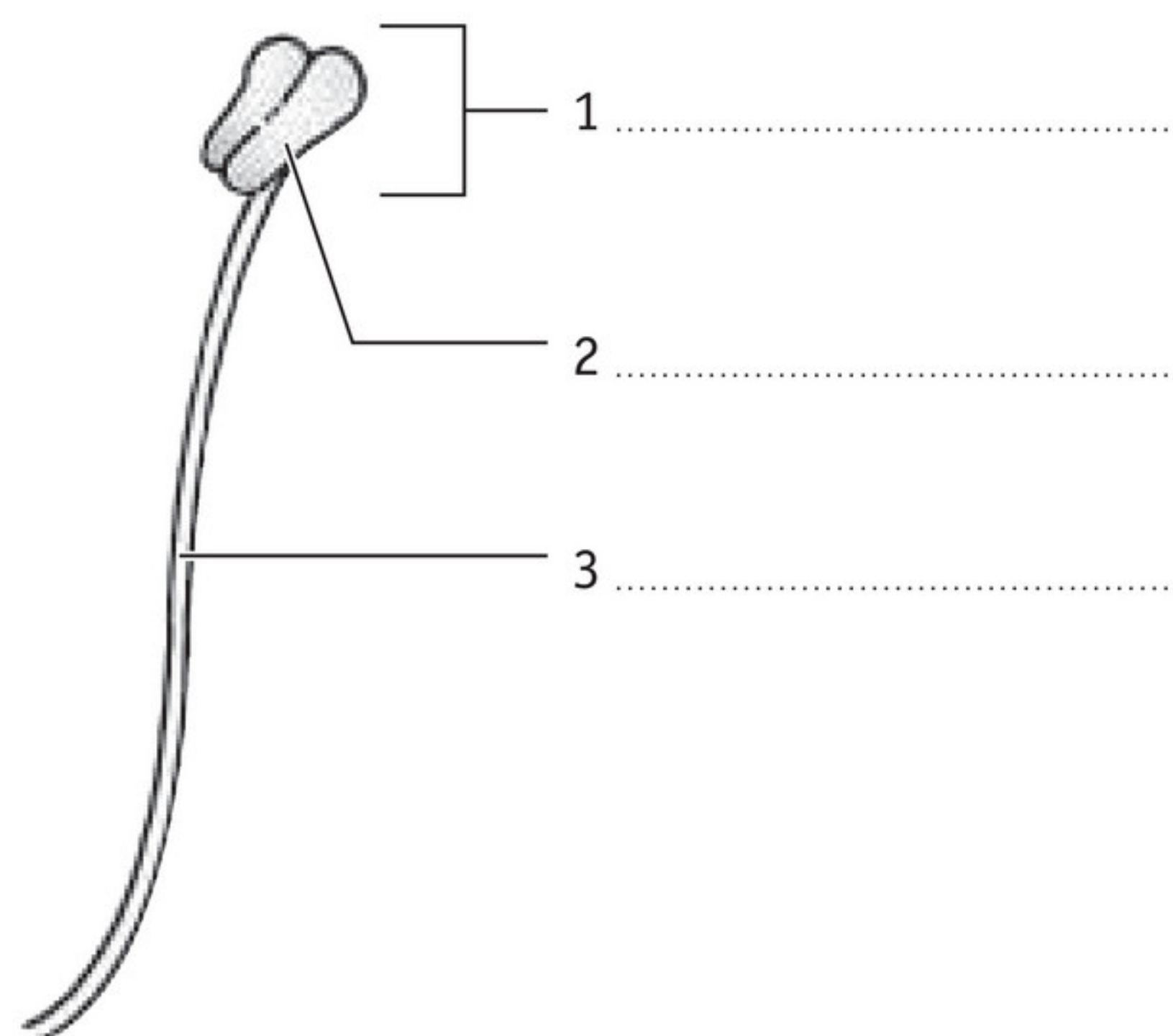
1

- a** In afbeelding 7 zie je een tekening van een bloem.
Zet de namen bij de genummerde delen.
- b** In afbeelding 8 zie je een tekening van een meeldraad.
Zet de namen bij de genummerde delen.
- c** In afbeelding 9 zie je een tekening van een stamper.
Zet de namen bij de genummerde delen.

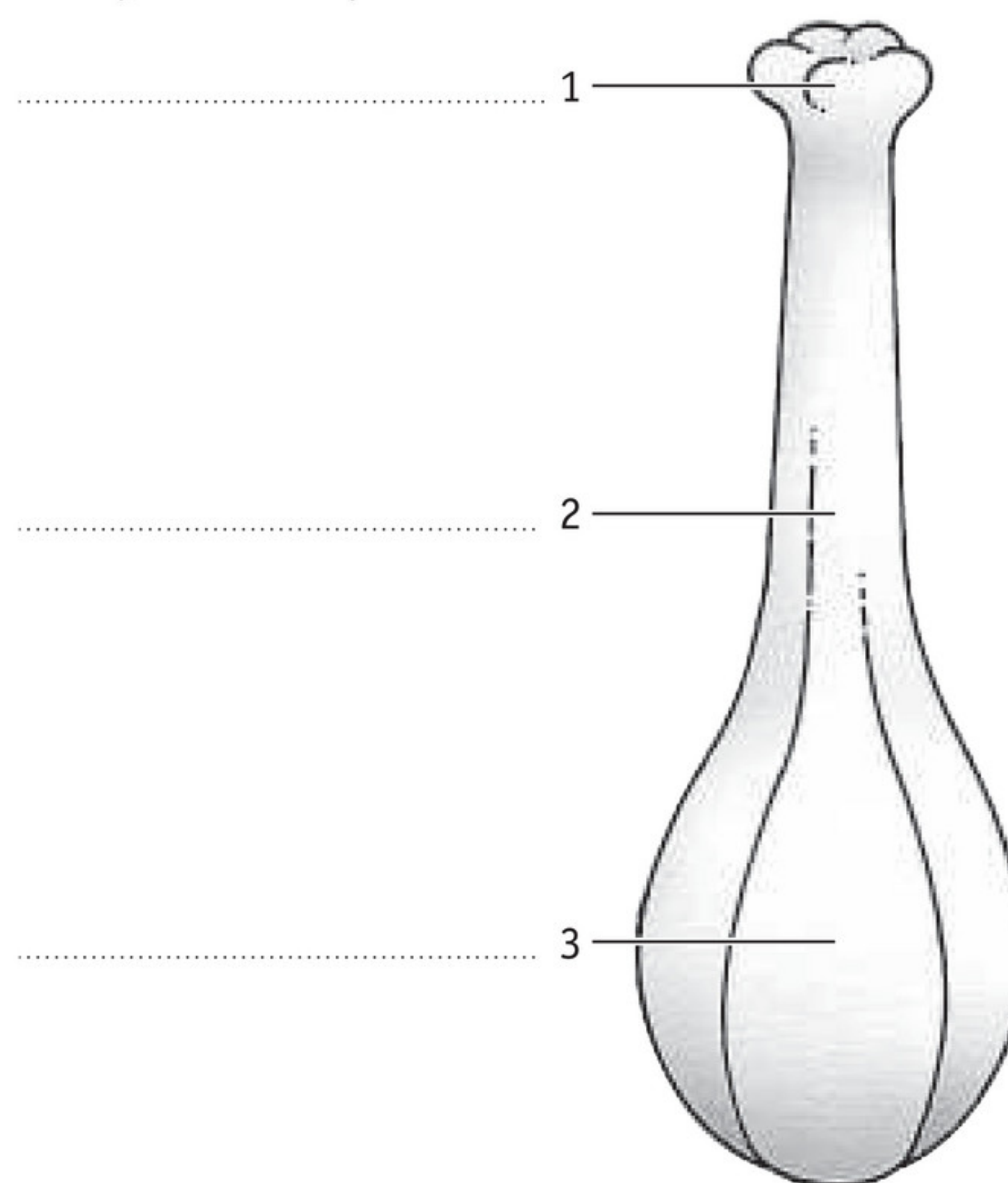
Afb. 7 Een bloem.



Afb. 8 Een meeldraad.



Afb. 9 Een stamper.



2

Vul de zinnen in. Gebruik daarbij: *eicellen* – *helmhokjes* – *meeldraden* – *stampers* – *stuifmeelkorrels* – *zaadbeginsels*.

- 1 De mannelijke voortplantingsorganen van zaadplanten zijn de
- 2 De vrouwelijke voortplantingsorganen van zaadplanten zijn de
- 3 De mannelijke geslachtscellen heten
- 4 De vrouwelijke geslachtscellen heten
- 5 De mannelijke geslachtscellen ontstaan in de
- 6 De vrouwelijke geslachtscellen ontstaan in de

3

a Wat is de functie van de bloemkelk?

.....

b Wat is de functie van grote, opvallend gekleurde kroonbladeren?

.....

- | | | |
|----------|--|------------------------|
| c | 1 Deel P in afbeelding 10 dient voor het aanlokken van insecten. | <i>juist / onjuist</i> |
| | 2 De kelkbladeren van een bloem zijn meestal opvallend gekleurd. | <i>juist / onjuist</i> |
| | 3 In helmhokjes ontstaan eicellen. | <i>juist / onjuist</i> |
| | 4 Het vruchtbeginsel van een stamper kan meer dan één zaadbeginsel bevatten. | <i>juist / onjuist</i> |

Afb. 10



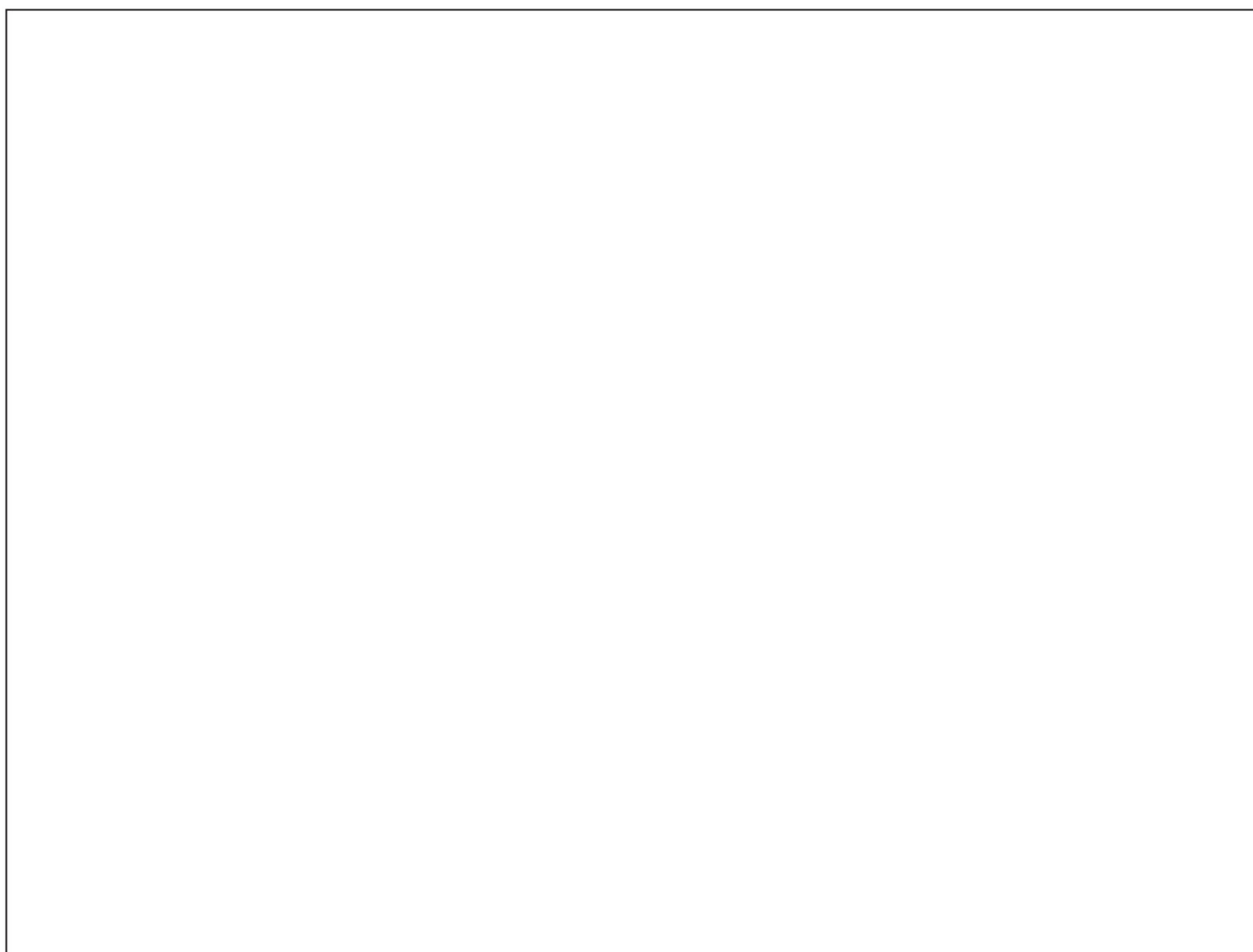
P

4

Samenvatting

Zaadplanten hebben mannelijke en vrouwelijke voortplantingsorganen.

- Maak een tabel met drie kolommen. Schrijf boven de kolommen: *mannelijk* – *vrouwelijk* – *niet mannelijk of vrouwelijk*.
- Zet de delen in de juiste kolom: *bloemkelk* – *bloemkroon* – *eicel* – *helmdraad* – *helmknop* – *kelkbladeren* – *kroonbladeren* – *meeldraad* – *stamper* – *stempel* – *stijl* – *stuifmeelkorrel* – *vruchtbeginsel* – *zaadbeginsel*.



INZICHT

5

Gebruik bij deze vraag afbeelding 11.

Hebben de planten opvallende kroonbladeren om insecten te lokken?

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1 Engels raaigras | <i>ja / nee</i> |
| 2 maïs | <i>ja / nee</i> |
| 3 paardenbloem | <i>ja / nee</i> |
| 4 witte dovenetel | <i>ja / nee</i> |

Afb. 11



1 bloemen van maïs



2 paardenbloemen

6



In afbeelding 12 zie je een bloemknop van een roos.

- a** Geef in de afbeelding de kelkbladeren aan.
- b** Beschermen de kelkbladeren de bloem alleen in de knop of ook als de bloem open is? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 12



+ 7

De bloemkelk is groen door bladgroenkorrels.

- a** Welk voordeel heeft dit voor de plant?
- b** Vindt in de kroonbladeren fotosynthese plaats? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

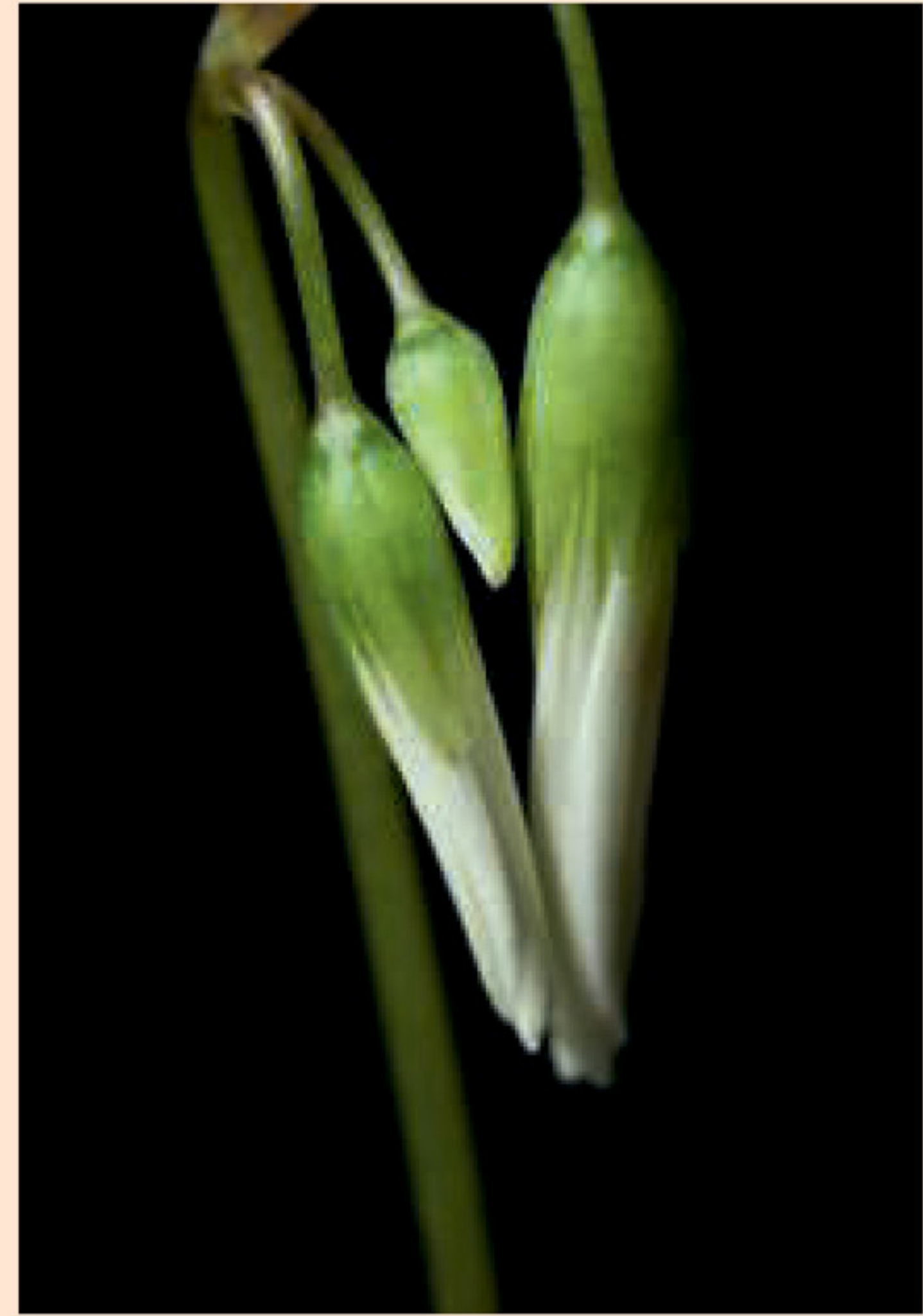
SAMENHANG leefwereld

BLOEMEN DIE GAAN SLAPEN

Een weiland dat midden op de dag helemaal geel is van de paardenbloemen, maar 's avonds weer helemaal groen is. Misschien heb je dat weleens gezien. Sommige bloemen kunnen open- en dichtgaan. Dit doen ze onder andere om warmte vast te houden. Vooral voor de helmknoppen en de stempel mag het niet te koud worden.

Hoe gaat dat openen en sluiten? Dat zie je als je gesloten tulpen of krokussen in een warme kamer zet. Hun kelkbladeren gaan bij een stijging van de temperatuur plotseling en kortdurend groeien, maar alleen aan de binnenkant van de bladeren. De bloemen gaan daardoor open. Als de cellen aan de binnenkant groeien, maar aan de buitenkant niet, dan klappen de kelkbladeren naar buiten open. Als de kelkbladeren aan de buitenkant wat harder groeien dan aan de binnenkant, dan sluit de bloemknop weer. Dit gebeurt bij afkoeling.

Afb. 13 'Slapende' bloemen.



8

Lees de tekst 'Bloemen die gaan slapen'.

a Leg uit dat paardenbloemen juist 's nachts dicht zijn.

.....

.....

b De bloem wordt beschermd tegen koude.

Welke delen van de bloem moeten worden beschermd? Leg in je antwoord uit waarom juist deze delen belangrijk zijn voor een plant.

.....

.....

c Bloemen die in het voorjaar bloeien, noem je voorjaarsbloemen. De paardenbloem is hier een voorbeeld van.

Leg uit dat vooral voorjaarsbloemen 's avonds hun bloemen zullen sluiten.

.....

d Leg uit hoe een sterke groei aan de binnenkant van de kelkbladeren zorgt dat de bloem opengaat. Je mag het ook tekenen.

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

2 Bestuiving

LEERDOELEN

- 6.2.3 Je kunt beschrijven wat bestuiving is.
- 6.2.4 Je kunt de kenmerken noemen van insectenbloemen en van windbloemen.

- Leren onderzoeken 1
- Practica 3 en 4

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	6.2.3	6.2.4
Onthouden	1a	2
Begrijpen	1b	3
Toepassen	4, 5a	4, 5b, 6, 10ab
Analyseren	8, 9	5c, 7, 9, 10cde

Veel bloemen hebben grote en opvallend gekleurde kroonbladeren. Daarmee lokken ze insecten. Insecten komen ook af op de geur en op de nectar.

NECTAR EN STUIFMEEL

De witte dovenetel, maar ook veel andere bloemen bevatten nectar. Nectar is een zoet sap dat insecten aantrekt. Bijen verzamelen nectar en maken er honing van.

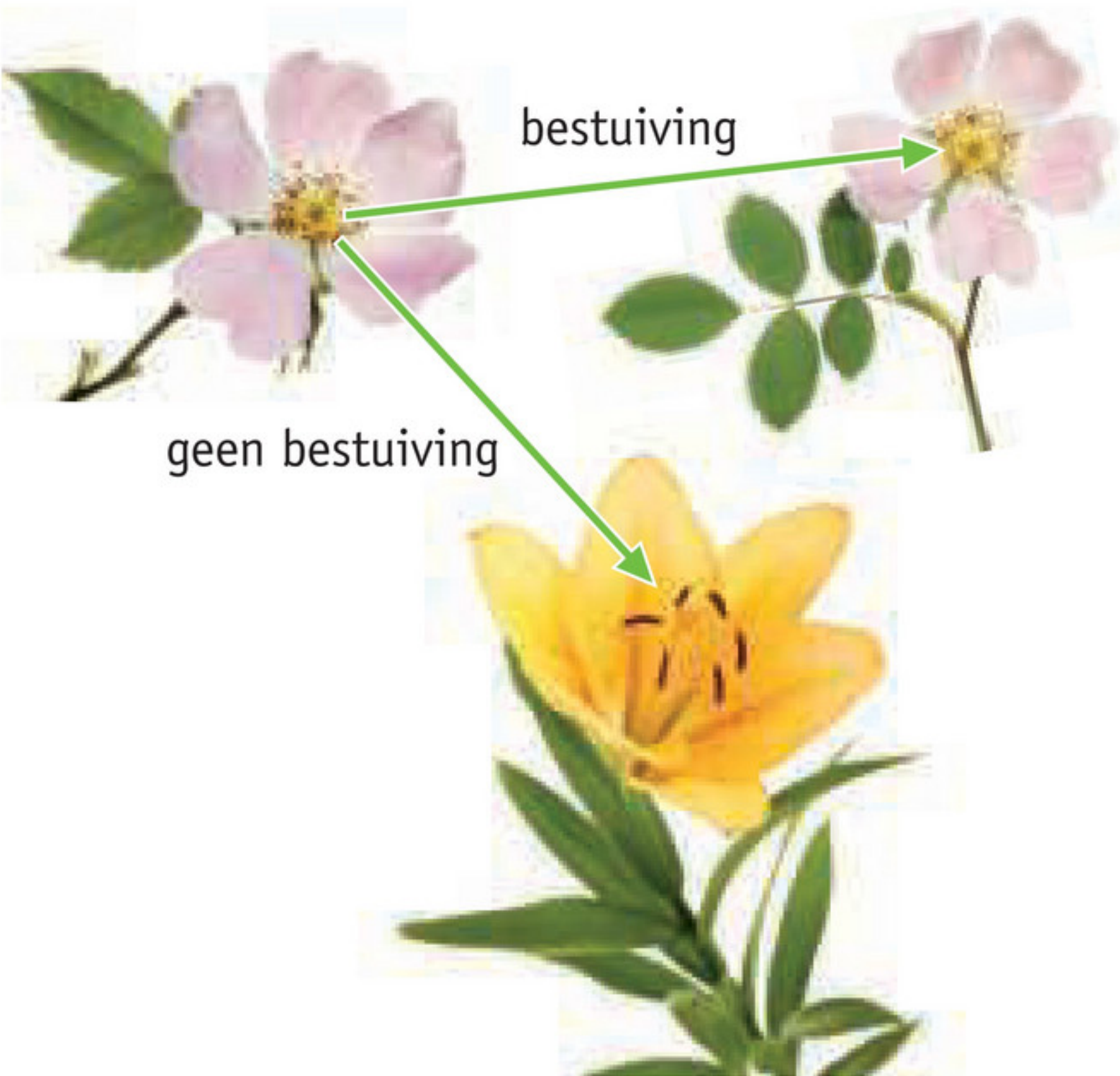
In afbeelding 1 zie je een bij die op een bloem is geland. De bij zit onder het stuifmeel. Als de bij naar een andere bloem vliegt, neemt hij het stuifmeel mee. Zo komt het stuifmeel op een andere bloem terecht.

Als stuifmeelkorrels terechtkomen op de stempel van een bloem van dezelfde soort, vindt bestuiving plaats. Komt stuifmeel op de stempel van een bloem van een andere soort, dan is dat geen bestuiving (zie afbeelding 2).

Afb. 1 Een bij vol stuifmeelkorrels.



Afb. 2 Wel en geen bestuiving.



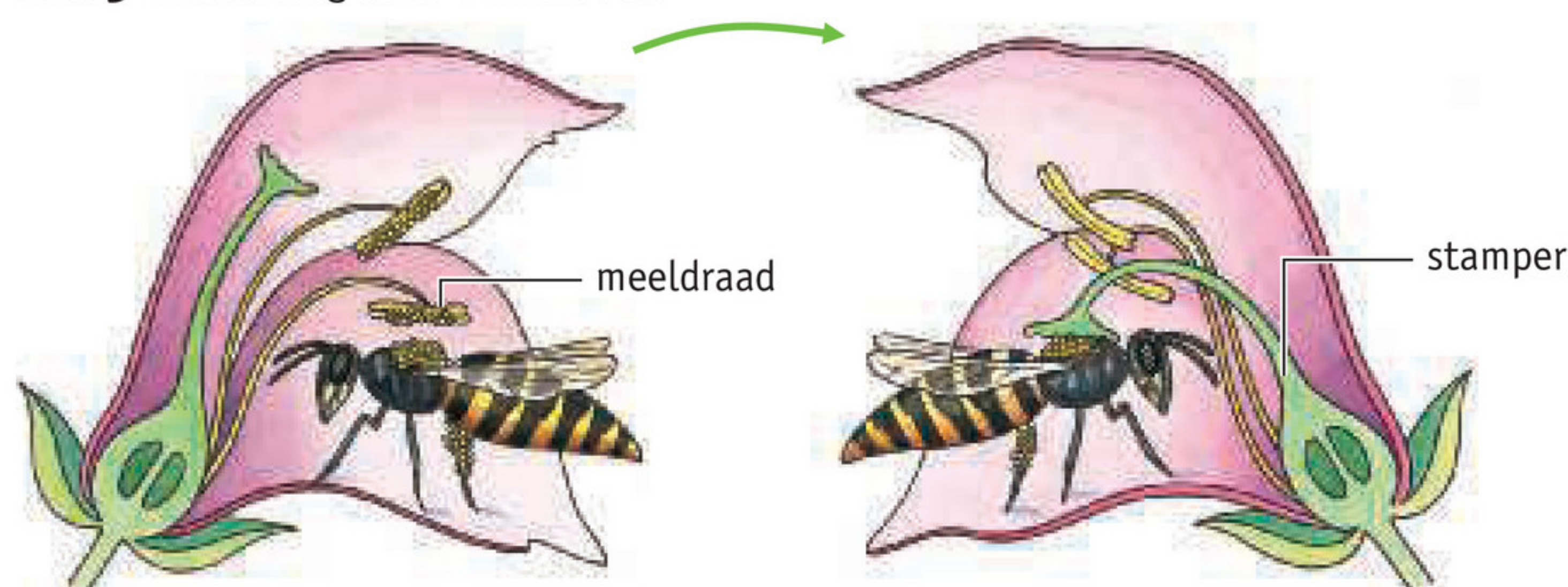
INSECTENBLOEMEN

Bloemen waarbij insecten voor de bestuiving zorgen, heten **insectenbloemen**.

Insectenbloemen hebben meestal grote en opvallend gekleurde kroonbladeren. Hierdoor worden insecten gelokt. Insecten komen ook af op de geur en op de nectar.

In afbeelding 3 zie je een insect in een bloem. Het insect zoekt nectar. Daarbij raakt het de meeldraden. Het stuifmeel blijft aan zijn lichaam kleven. In de volgende bloem komt het insect met zijn lichaam tegen de stempel. De stuifmeelkorrels op zijn lichaam blijven aan de stempel plakken. Een insect kan zo tientallen bloemen bestuiven.

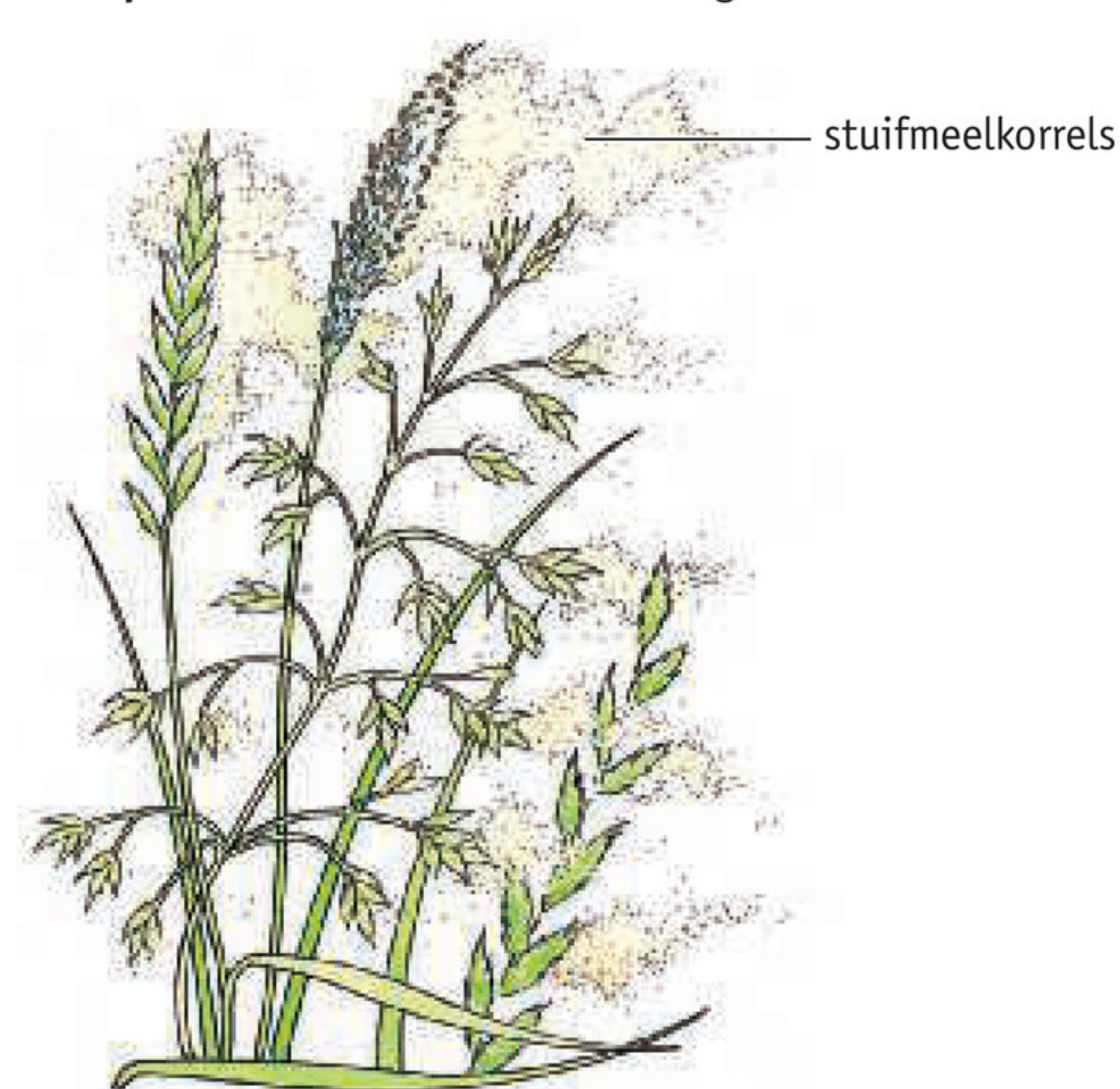
Afb. 3 Bestuiving door een insect.



WINDBLOEMEN

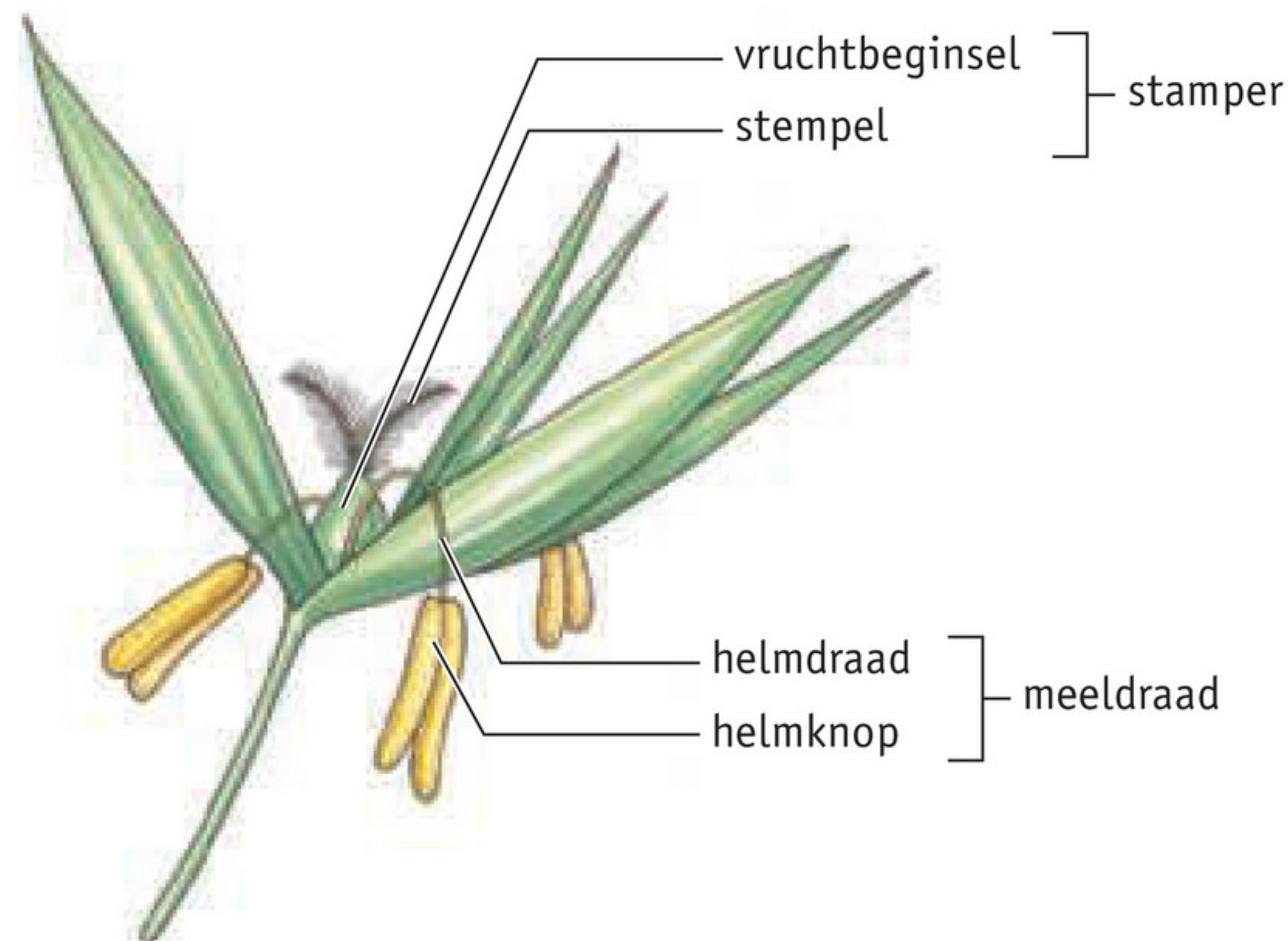
Bij **windbloemen** blaast de wind het stuifmeel weg (zie afbeelding 4). Het stuifmeel kan dan bij toeval op een stempel van een bloem van dezelfde plantensoort terecht komen. Die kans is klein. Windbloemen maken dan ook veel stuifmeel in verhouding tot insectenbloemen.

Afb. 4 De wind blaast stuifmeel weg.



Windbloemen zijn vaak klein en onopvallend gekleurd. De kroonbladeren zijn meestal groen. De helmknoppen hangen vaak buiten de bloem. Daardoor kan de wind het stuifmeel gemakkelijk wegblazen (zie afbeelding 5). De stempels zijn groot en vertakt. Ze steken meestal buiten de bloem uit. Daardoor is de kans groter dat er stuifmeel op komt.

Afb. 5 Bloemen van een grasplant.



KENNIS

1

a Wat is bestuiving?

.....

.....

b Het stuifmeel van een witte dovenetel komt op de stempel van een boterbloem. Is dit wel of geen bestuiving? Leg je antwoord uit.

.....

2

a Op welke twee manieren kan bestuiving plaatsvinden?

.....

b Bij windbloemen steken de helmknoppen en de stempels buiten de bloem uit. Welke twee voordelen heeft dit voor de plant?

1

2

3

Wat zijn de eigenschappen van insectenbloemen?

- 1 De bloemen zijn *groot* / *klein*.
- 2 De kroonbladeren zijn *gekleurd* / *groen*.
- 3 De bloemen geuren *niet* / *wel*.
- 4 De bloemen hebben *geen* / *wel* nectar.
- 5 De stuifmeelkorrels zijn *licht en glad* / *ruw en kleverig*.
- 6 De meeldraden maken *veel* / *weinig* stuifmeel.
- 7 De stempels zijn *groot en veervormig* / *klein*.
- 8 De helmknoppen en stempels *steken buiten de bloem uit* / *zitten binnen de bloem*.

4

Samenvatting

Bedenk een fantasie-insectenbloem en een fantasie-windbloem.

- Teken van elke soort twee bloemen. Kleur de bloemen.
- Benoem in beide tekeningen: *helmknop* – *kroonblad* – *meeldraad* – *stamper* – *stempel*.
- Geef met een pijl een bestuiving aan. Let hierbij op dat je pijl begint in een helmknop en eindigt op de stempel.

INZICHT

5

In afbeelding 6 zijn drie bloemen getekend. Met pijlen is het overbrengen van stuifmeel weergegeven.

a Welke pijl geeft bestuiving weer?

- ☐ A pijl 1
- ☐ B pijl 2
- ☐ C pijl 3

b Zijn de roos en de petunia insectenbloemen of windbloemen? Leg uit hoe je dat kunt zien.

.....

.....

.....

c De nectar van de petunia zit diep onder in de bloem. Welk voordeel heeft dit voor de plant?

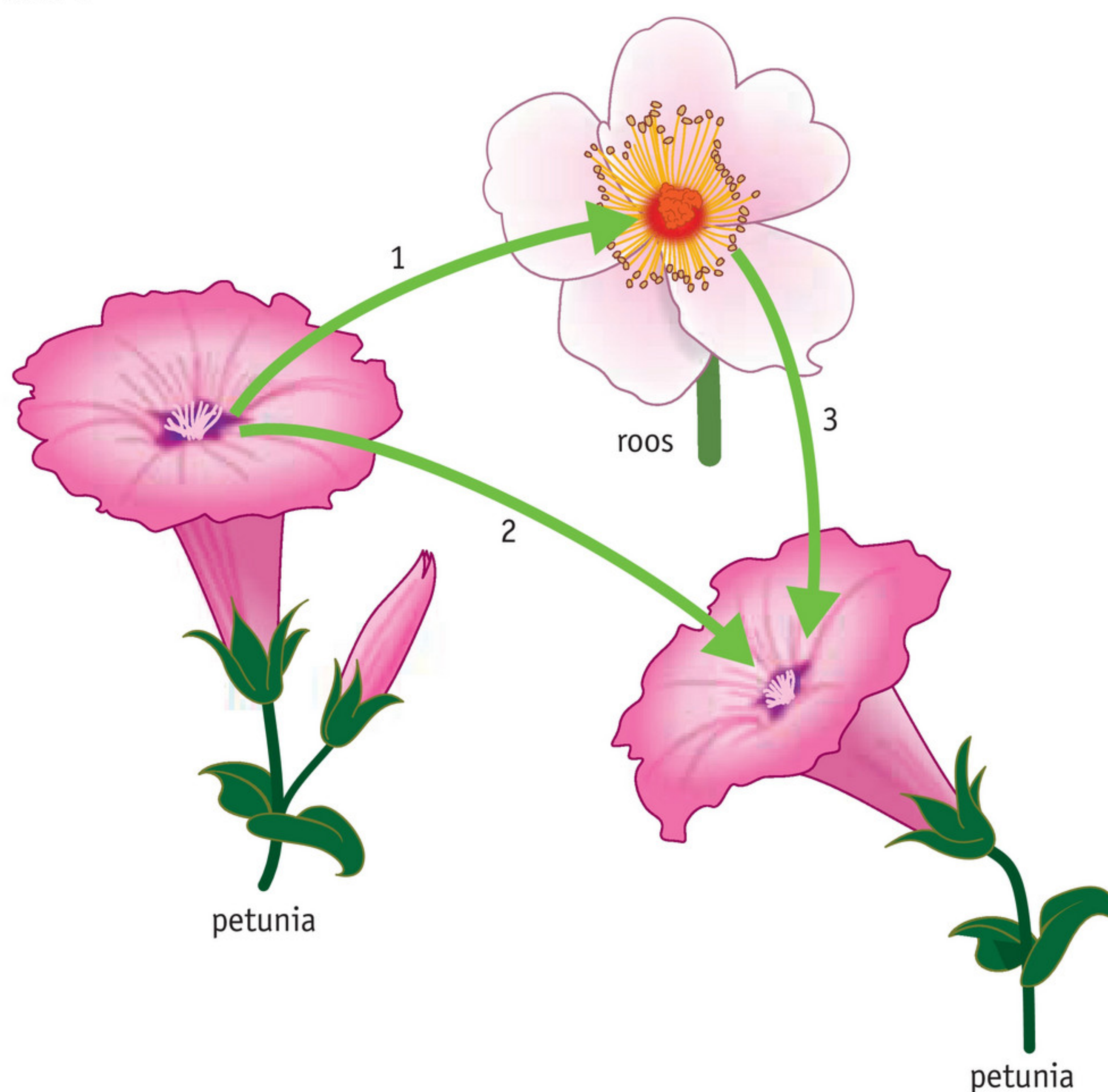
.....

.....

.....

.....

Afb. 6



6

Een insectenbloem maakt nectar.

Wat is het voordeel daarvan voor de plant?

- ☐ A Het zorgt ervoor dat bijen te eten hebben.
- ☐ B Het zorgt ervoor dat mensen honing hebben.
- ☐ C Het zorgt ervoor dat planten zich kunnen voortplanten.

7

In afbeelding 7 zie je stuifmeelkorrels onder een microscoop.

a Zijn deze stuifmeelkorrels van een insectenbloem of van een windbloem? Leg je antwoord uit.

.....

.....

b Welke eigenschappen heeft een stuifmeelkorrel van een windbloem? Bedenk minstens één eigenschap. Je mag ook een tekening maken.

.....

.....

Afb. 7 Stuifmeelkorrels.



8

In een klas wordt aan drie leerlingen gevraagd om een voorbeeld van bestuiving te noemen.

Is het een voorbeeld van bestuiving of niet?

- 1 Joska zegt: 'Stuifmeel komt vrij uit de helmhokjes van een meeldraad.'
bestuiving / geen bestuiving
- 2 Thomas zegt: 'Stuifmeel van een brandnetel komt op de stempel van een bloem van een andere brandnetel.'
bestuiving / geen bestuiving
- 3 Sadha zegt: 'Stuifmeel van een meeldraad in een lelie komt op de stempel van de stamper in dezelfde bloem.'
bestuiving / geen bestuiving

+ 9

Nachtbloemen zijn bloemen die alleen 's nachts bloeien en bestoven worden.

Nachtbloemen zijn altijd insectenbloemen.

Welk kenmerk van insectenbloemen is sterker ontwikkeld bij nachtbloemen? Leg je antwoord uit.

.....

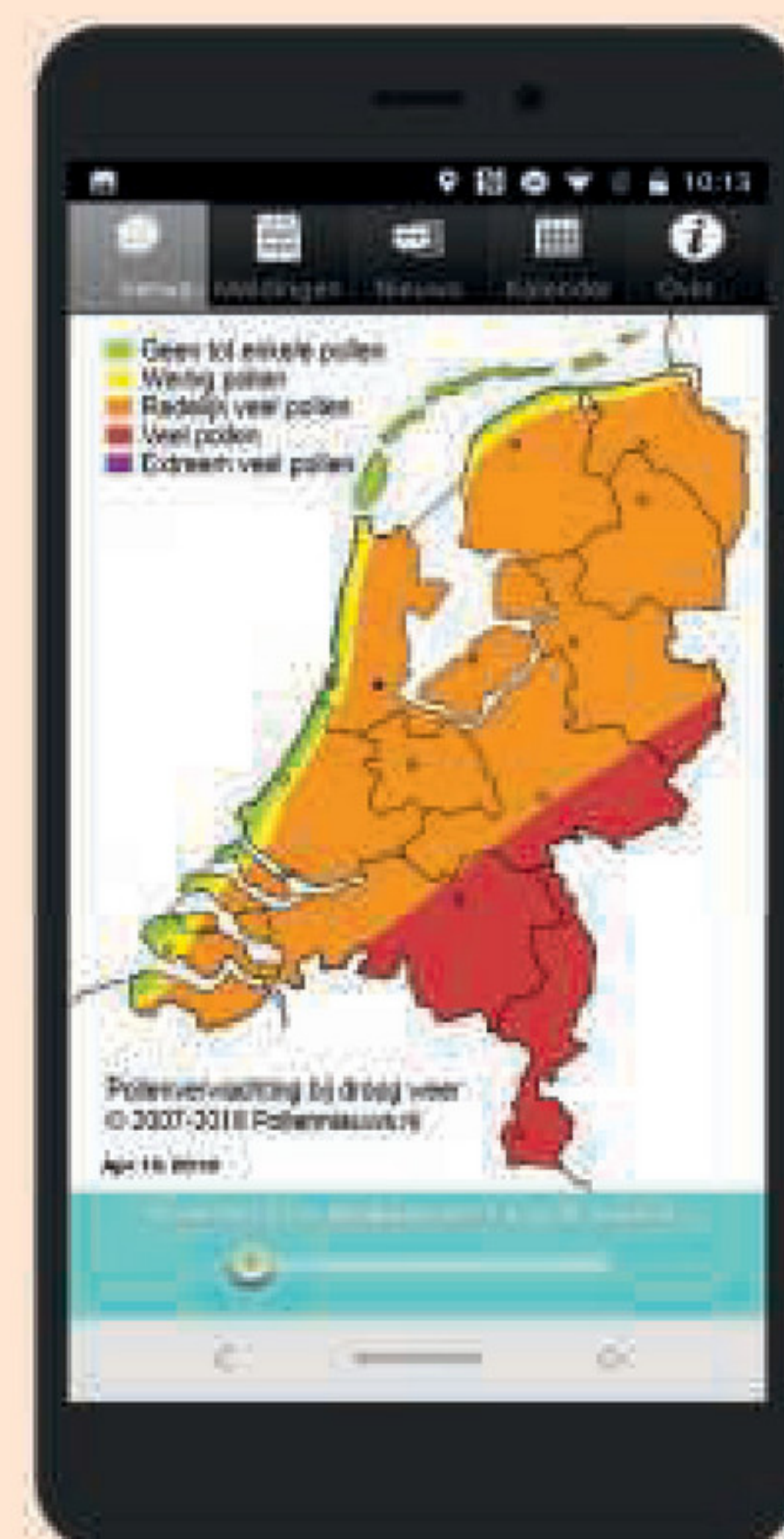
.....

.....

SAMENHANG leefwereld

HOOIKOORTSRADAR

Eén op de vijf mensen heeft last van hooikoorts. Als je hooikoorts hebt, reageer je allergisch op stuifmeelkorrels van bepaalde planten. Iemand met hooikoorts is alleen allergisch voor stuifmeel van bepaalde soorten, dus niet voor stuifmeel van alle soorten planten. Als je hooikoorts hebt, wil je weten of je die dag naar buiten kunt of misschien beter een dagje binnen kunt blijven. De hooikoortsradar helpt hierbij (zie afbeelding 8). De hooikoortsradar kun je vinden op internet. Je ziet waar in Nederland die dag stuifmeelkorrels door de lucht vliegen. Op de site staat ook van welke planten het stuifmeel komt.

Afb. 8 Hooikoortsradar.

10

Lees de tekst 'Hooikoortsradar'.

- a** In de afbeelding staat vaak het woord 'pollen'.
Wat is een ander woord voor pollen?

.....

- b** Is het stuifmeel dat hooikoorts veroorzaakt, afkomstig van insectenbloemen of van windbloemen? Leg je antwoord uit.

.....
.....
.....

- c** Edison en Michiel hebben allebei last van hooikoorts. Toch zit Edison met een snotneus en tranende ogen in de klas, terwijl Michiel er geen last van heeft.
Leg uit waarom Edison en Michiel niet allebei op hetzelfde moment last hebben van hooikoorts.

.....
.....
.....

- d** Omschrijf het weer op een dag dat iemand met hooikoorts veel last kan hebben. Leg je antwoord uit.

.....
.....
.....

- e** Op de site van hooikoortsradar staan ook tips om je klachten te verminderen.
Leg bij elke tip uit hoe dit ervoor zorgt dat je minder last hebt van hooikoorts.

- 1 Maai gras zo vaak mogelijk.

.....
.....
.....

- 2 Smeer vaseline rond de neus.

.....
.....

3 Droog de schone was binnenshuis.

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

3 Bevruchting

LEERDOELEN

6.3.5 Je kunt beschrijven hoe de bevruchting bij zaadplanten verloopt. ► Practicum 5

6.3.6 Je kunt de veranderingen in het zaadbeginsel na bevruchting beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	6.3.5	6.3.6
Onthouden	1ab, 2	3ab
Begrijpen	1c, 4	3c, 4
Toepassen	5abd, 6c, 7, 8, 9	6ab, 9, 10ab
Analyseren		5c, 10c

Na de bestuiving moeten de stuifmeelkorrel en de eicel in het zaadbeginsel bij elkaar zien te komen. Als ze versmelten, is stap één van de voortplanting geslaagd.

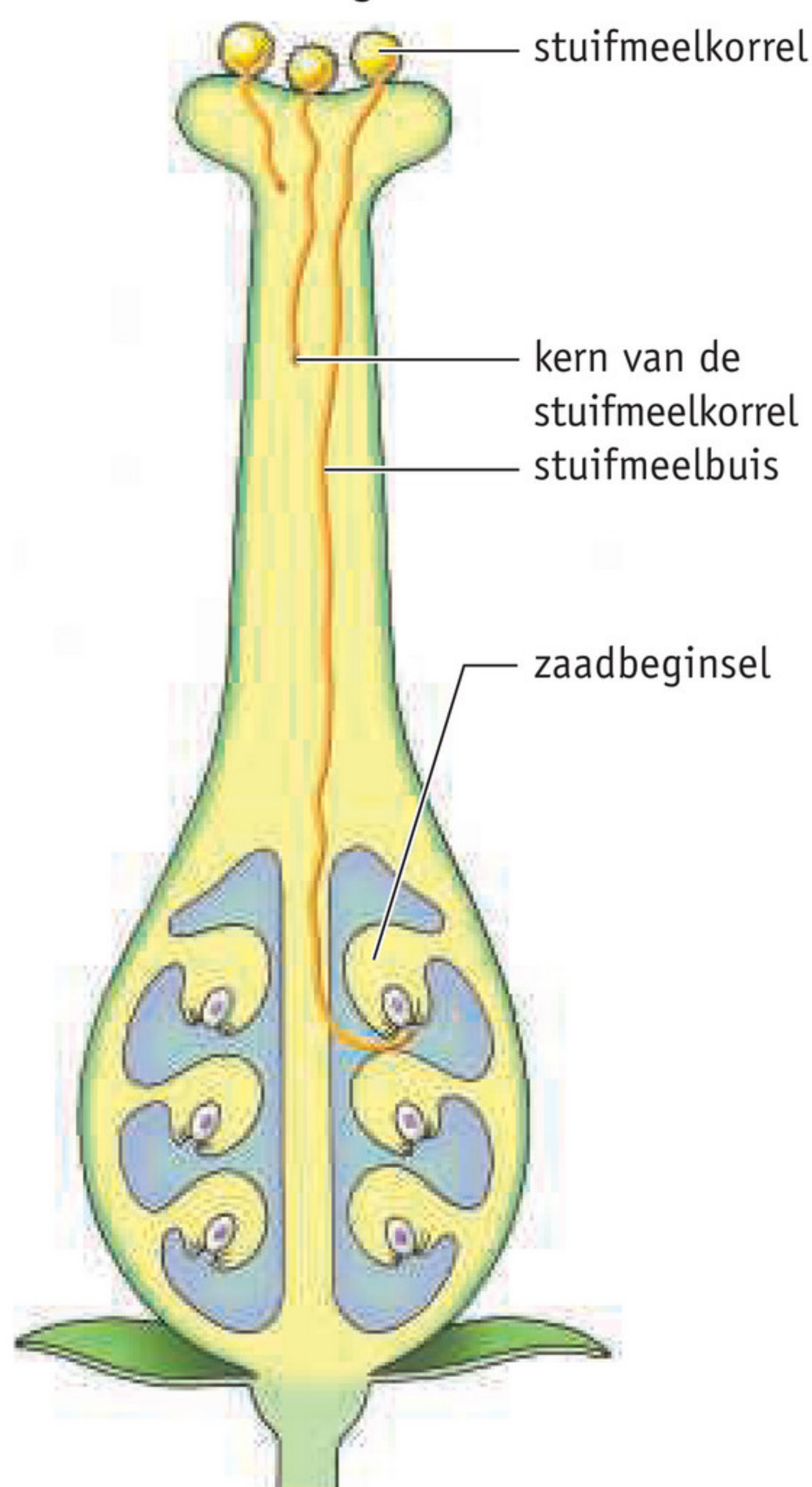
STUIFMEELBUIS

In afbeelding 1.1 zie je een stamper. Op de stamper liggen stuifmeelkorrels. Uit elke stuifmeelkorrel is een buisje gegroeid. Zo'n buisje heet een **stuifmeelbuis**.

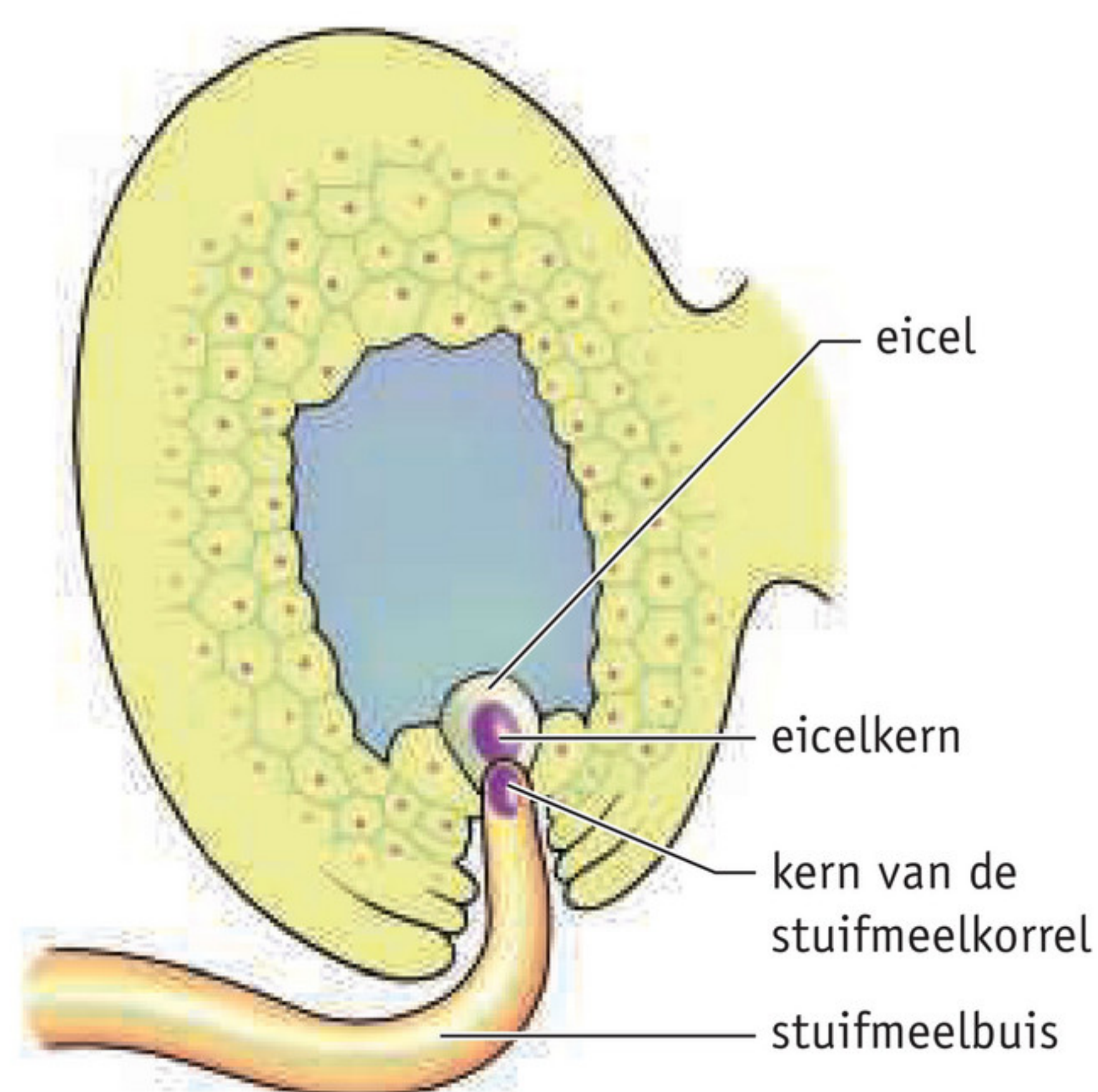
De stuifmeelbuizen groeien door de stijl naar de zaadbeginsels in het vruchtbeginsel. Aan het eind van elke stuifmeelbuis zit een celkern. Door de stuifmeelbuis gaat de kern van een stuifmeelkorrel naar een zaadbeginsel toe.

Als de buis een zaadbeginsel heeft bereikt, barst de top van de stuifmeelbuis open. De kern van de stuifmeelkorrel dringt de eicel binnen. Dit zie je in afbeelding 1.2. Een stuifmeelkorrel is een mannelijke geslachtscel. De eicel is een vrouwelijke geslachtscel.

Afb. 1 Bevruchting.



1 stamper



2 zaadbeginsel

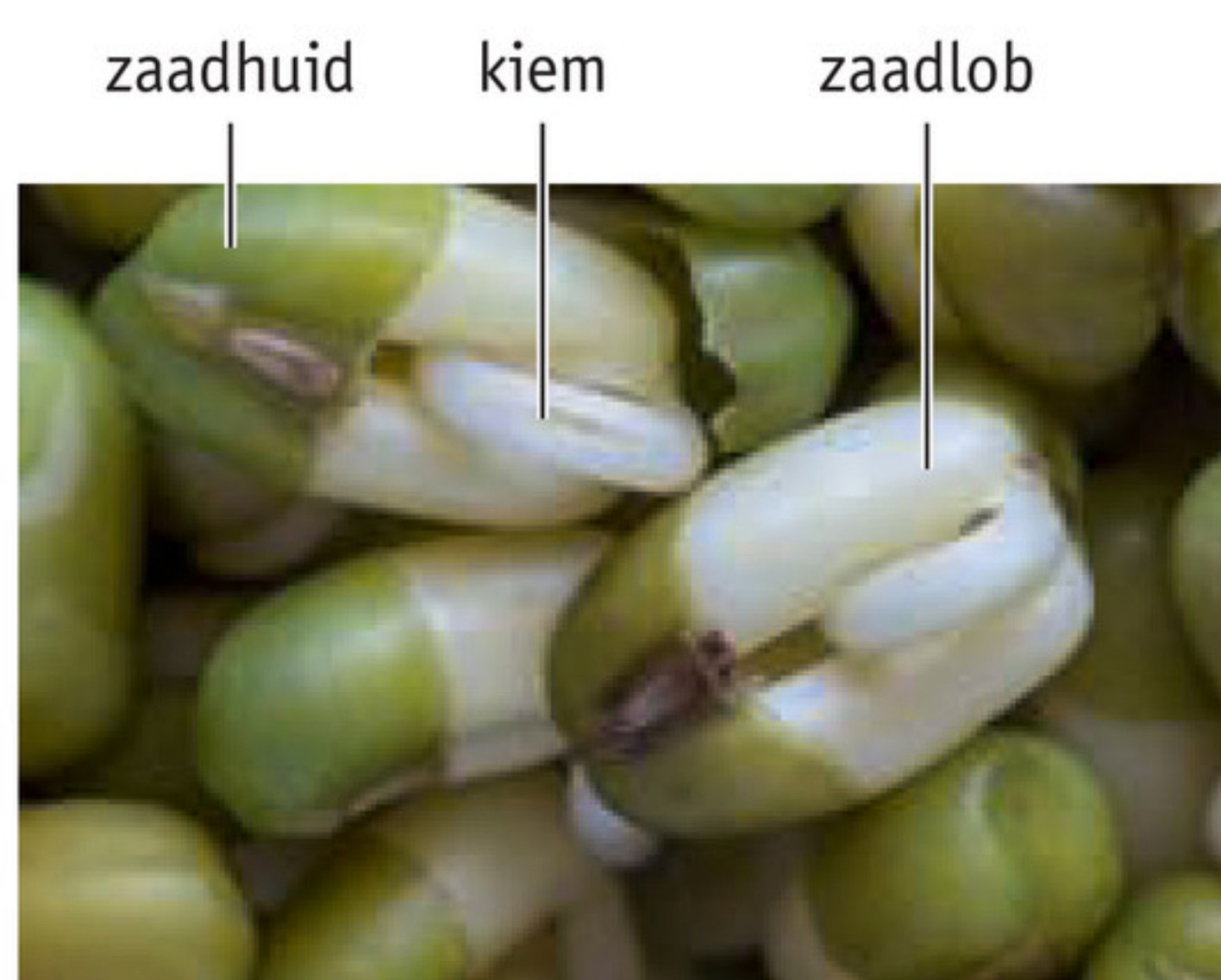
De kern van de stuifmeelkorrel versmelt met de kern van de eikel. Dit noem je bevruchting. **Bevruchting** is het versmelten van de kern van een mannelijke geslachtscel met de kern van een vrouwelijke geslachtscel. Door bevruchting ontstaat een bevruchte eikel.

BEVRUCHTE EICEL

Na de bevruchting gaat de bevruchte eikel zich delen. Uit de bevruchte eikel ontstaat zo een **kiem**. Uit het zaadbeginsel ontstaat een **zaad**. Elk zaad bevat een kiem (zie afbeelding 2). Als het zaad kiemt, groeit uit de kiem een kiemplantje.

Afb. 2 Kiemende zaden (mungbonen).

De zaadhuid is deels verwijderd.



In afbeelding 1 zie je dat er meerdere stuifmeelbuizen tegelijk door de stijl kunnen groeien. Deze stuifmeelbuizen groeien naar verschillende zaadbeginsels. In elk van deze zaadbeginsels kan de eikel worden bevrucht.

Uit elk zaadbeginsel waarvan de eikel is bevrucht, kan een zaad ontstaan. Er kunnen dus meerdere zaden ontstaan in een vruchtbeginsel.

Als de eikel in een zaadbeginsel niet wordt bevrucht, kan de eikel niet uitgroeien tot een kiem. Het zaadbeginsel groeit dan niet uit tot een zaad.

KENNIS

1

a Wat is bevruchting?

.....

.....

b Van waar tot waar groeit de stuifmeelbuis?

.....

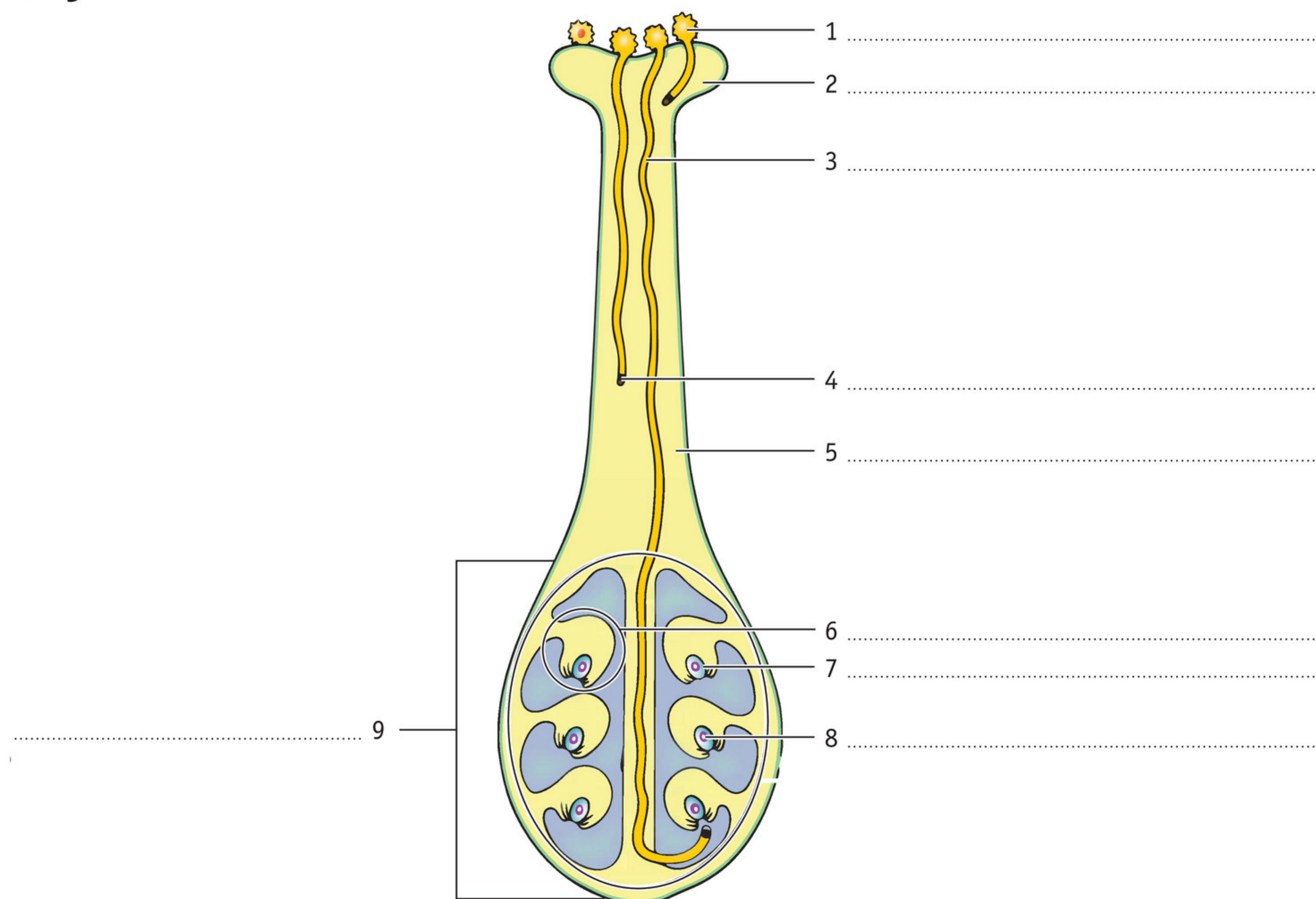
c Zet de gebeurtenissen bij bevruchting in de goede volgorde.

- bestuiving
- bevruchting
- stuifmeelbuis

2

Zet de namen bij de genummerde delen in afbeelding 3.

Afb. 3



3

a Wat ontstaat er uit een bevruchte eicel?

- ☐ A geslachtscel
- ☐ B kiem
- ☐ C stuifmeelkorrel
- ☐ D zaadbeginsel

b Wat ontstaat er uit een zaadbeginsel na bevruchting?

- ☐ A bevruchte eicel
- ☐ B kiem
- ☐ C stuifmeelbuis
- ☐ D zaad

c In een vruchtbeginsel zijn zes zaden aanwezig.

Heeft er bevruchting plaatsgevonden? Leg je antwoord uit.

.....

4

Samenvatting

Beschrijf kort wat er gebeurt in een plant vanaf de bestuiving tot en met de vorming van een kiemplantje. Gebruik in elk geval de volgende woorden:

bevruchte eicel – bevruchting – kiem – kiemplantje – stuifmeelbuis – zaad.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

INZICHT

5

Gebruik afbeelding 3 van opdracht 2 bij het beantwoorden van deze opdracht.

a Hoe weet je zeker dat in deze plant bestuiving heeft plaatsgevonden?

.....

b Bij één stuifmeelkorrel is geen stuifmeelbuis ontstaan.
Wat zou hiervoor een reden kunnen zijn?

.....

.....

c Hoeveel zaden kunnen maximaal in de stamper van afbeelding 3 worden gevormd, gezien het aantal eicellen?

- ☐ A 1
- ☐ B 3
- ☐ C 4
- ☐ D 6

d Heeft bij deze stamper al bevruchting plaatsgevonden? Leg je antwoord uit.

.....

.....

6

Bij een bepaalde bloem bevat het vruchtbeginsel zes zaadbeginsels. In vier zaadbeginsels wordt de eicel bevrucht, in twee zaadbeginsels niet.

a Hoeveel zaden ontwikkelen zich in dit vruchtbeginsel?

- ☐ A 1
☐ B 2
☐ C 4
☐ D 6

b In een bloem zijn de eicellen van drie zaadbeginsels bevrucht.

Hoeveel kiemplantjes kunnen ontstaan uit deze bloem? Leg je antwoord uit.

.....

.....

c In een vruchtbeginsel zitten vier zaden.

Hoeveel stuifmeelbuizen zijn hiervoor gegroeid? En hoeveel eicellen waren er nodig?

- ☐ A 1 stuifmeelbuis, 1 eicel
☐ B 1 stuifmeelbuis, 4 eicellen
☐ C 4 stuifmeelbuizen, 1 eicel
☐ D 4 stuifmeelbuizen, 4 eicellen

7

a Bij zaadplanten vindt eerst bevruchting plaats, daarna bestuiving. *juist / onjuist*

b Bevruchting vindt plaats op het moment dat uit een stuifmeelkorrel een stuifmeelbuis groeit. *juist / onjuist*

c In één zaadbeginsel kan maar één bevruchting plaatsvinden. *juist / onjuist*

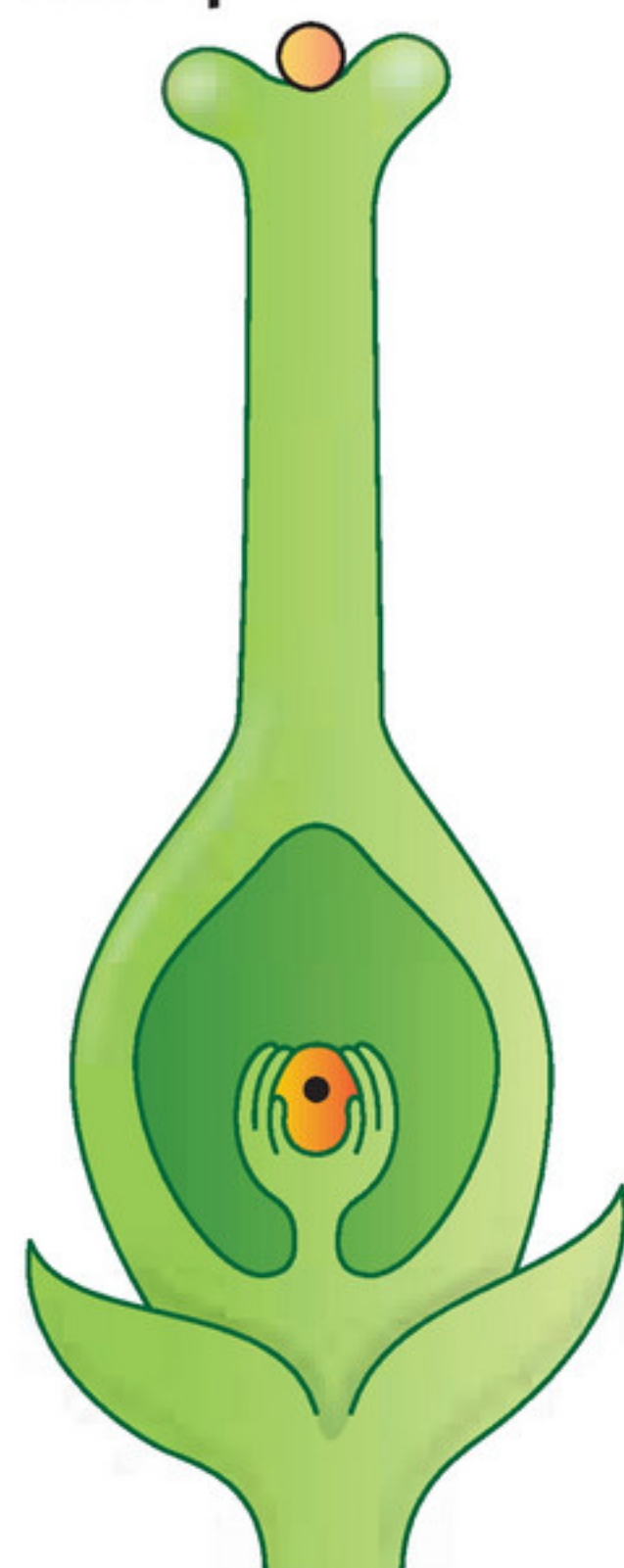
8



In afbeelding 4 zie je een tekening van een stamper na de bestuiving.

- Teken in de afbeelding een stuifmeelbuis voor de bevruchting.
- Geef aan waar de kern van de stuifmeelkorrel zich bevindt.

Afb. 4



+ 9

In een plantenboek staat de volgende informatie over de brandnetel: 'De brandnetel heeft twee soorten bloemen. In de ene soort bloem zitten alleen meeldraden en in de andere alleen stampers. Beide bloemen zijn onopvallend en groenachtig van kleur.'

In welke bloemen kunnen zich zaden ontwikkelen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

SAMENHANG leefwereld

DE PAARDENBLOEM

De paardenbloem is een meester in het overleven door zijn vele aanpassingen. In de lente en zomer zie je deze bloem overal: in weiden, in tuinen en zelfs tussen stoeptegels. Bijen worden naar de bloempjes gelokt door de gele kleur en door de nectar (voedsel). Als de kleine bloempjes zijn bestoven, gaat de bloem dicht.

Je hebt vast weleens de pluizen van een paardenbloem weggeblazen. Wat je misschien niet wist, is dat het allemaal kleine, aparte bloemetjes zijn geweest, met een eigen stamper en meeldraad. Elk geel bloemblaadje is dus een hele bloem. Kijk maar eens goed naar afbeelding 5, daar kun je het zien.

Afb. 5 Aanpassingen van de paardenbloem.



1 Een paardenbloem bestaat uit vele kleine bloempjes.

2 De bloem van de paardenbloem (1) sluit na de bestuiving (2). Als de zaden rijp zijn, gaat de bloem weer open. De pluizen (met daarin de zaden) worden verspreid door de wind.

10

Lees de tekst 'De paardenbloem'.

a Is de paardenbloem een insectenbloem of een windbloem? Leg je antwoord uit.

.....

.....

b Hoeveel stampers en vruchtbeginsels zitten er in de paardenbloem (nummer 1) van afbeelding 5.2?

- ☐ A één stamper en één vruchtbeginsel
- ☐ B één stamper en meerdere vruchtbeginsels
- ☐ C meerdere stampers en één vruchtbeginsel
- ☐ D meerdere stampers en meerdere vruchtbeginsels

c Een pluizenbol van een paardenbloem bestaat uit pluizen. In elke pluis zit een zaad. Hoeveel bloemen waren nodig voor de pluizenbol (nummer 3) van afbeelding 5.2? En hoeveel zaadbeginsels?

- ☐ A één bloem en één zaadbeginsel
- ☐ B één bloem en meerdere zaadbeginsels
- ☐ C meerdere bloemen en meerdere zaadbeginsels

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

4 Vruchten en zaden

LEERDOEL

6.4.7 Je kunt de veranderingen in het vruchtbeginsel na bevruchting beschrijven. ► Practicum 6

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	6.4.7	6.2.3*	6.2.4*
Onthouden	1, 2		
Begrijpen	3, 4, 6a		
Toepassen	5ab, 6bcd, 7, 8, 9c, 10a		10a
Analyseren	5c, 9abd, 10bc	10b	10bcd

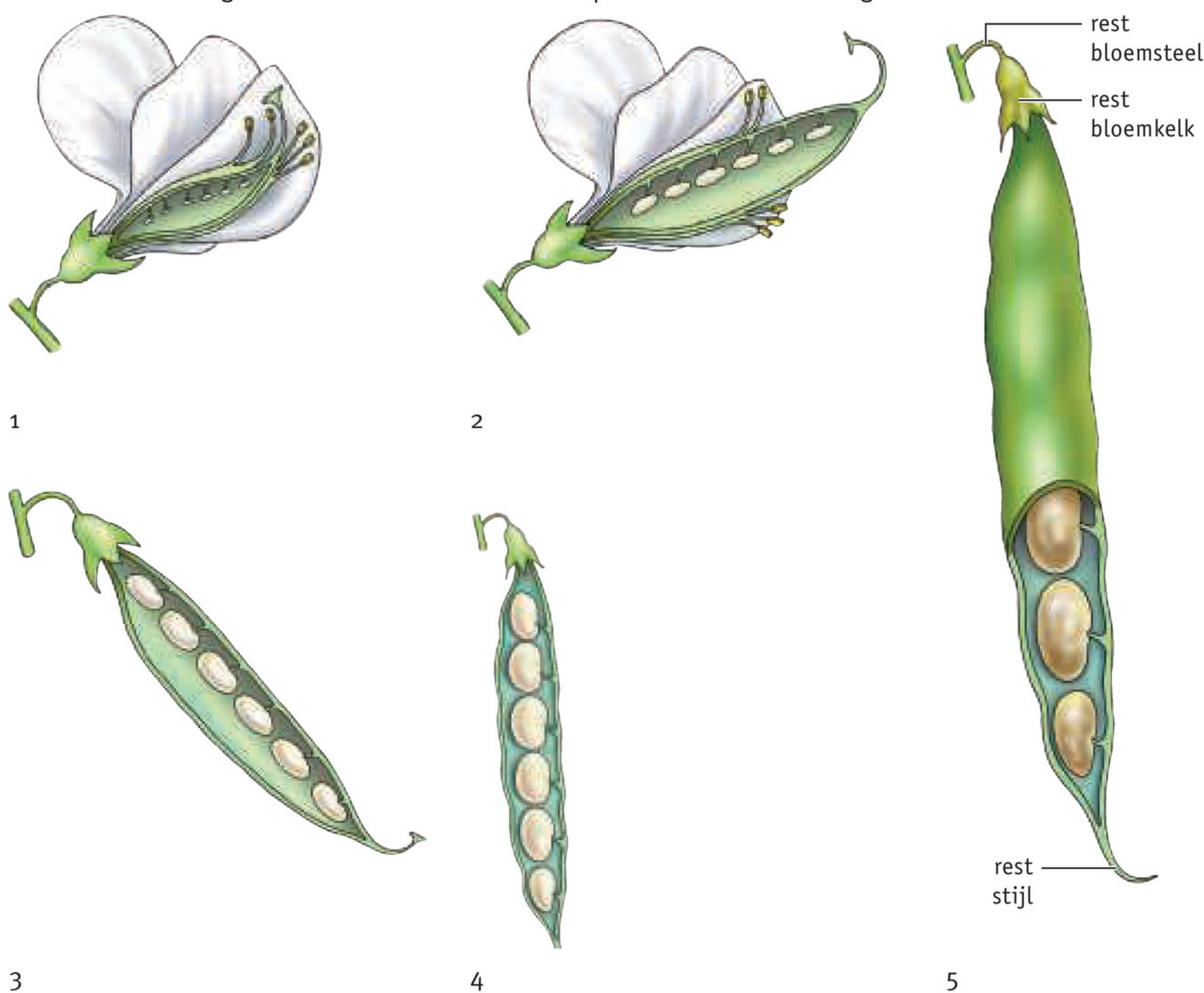
*Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Na de bevruchting ontstaan in het vruchtbeginsel een of meer zaden. Het vruchtbeginsel is het begin van een vrucht. Vruchten zijn er in alle soorten en maten.

EEN VRUCHT

Na de bevruchting verandert er veel in een bloem. In het vruchtbeginsel beginnen een of meer zaadbeginsels te groeien. Alleen de zaadbeginsels waarin de eicellen zijn bevrucht, groeien uit tot zaden. De andere zaadbeginsels in het vruchtbeginsel verschrompelen. Het vruchtbeginsel wordt groter. Het groeit uit tot een **vrucht**. De zaden bevinden zich in de vrucht.

Afb. 1 Veranderingen in de bloem van een bonenplant na de bevruchting.



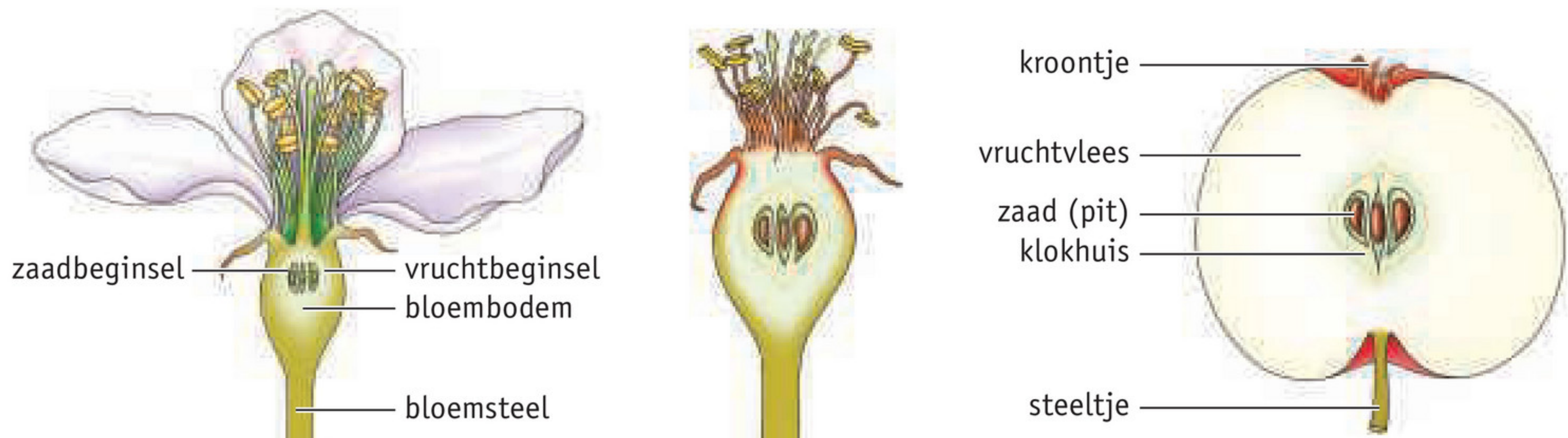
De vrucht van een bonenplant heet een **peulvrucht**. In afbeelding 1 zie je deze veranderingen bij een bloem van een bonenplant.

- 1 de bloem voor de bevruchting
- 2 Na de bevruchting beginnen het vruchtbeginsel en de zaadbeginsels te groeien.
- 3 De kroonbladeren en de meeldraden vallen af, het vruchtbeginsel wordt steeds langer.
- 4 De bloemkelk verschrompelt, er blijft alleen een restant over. Ook van de stijl blijft alleen een restant over, de zaadbeginsels worden groter.
- 5 Als de boon rijp is, wordt de zaadhuid donkerder. Uiteindelijk breekt de vrucht open en komen de zaden vrij.

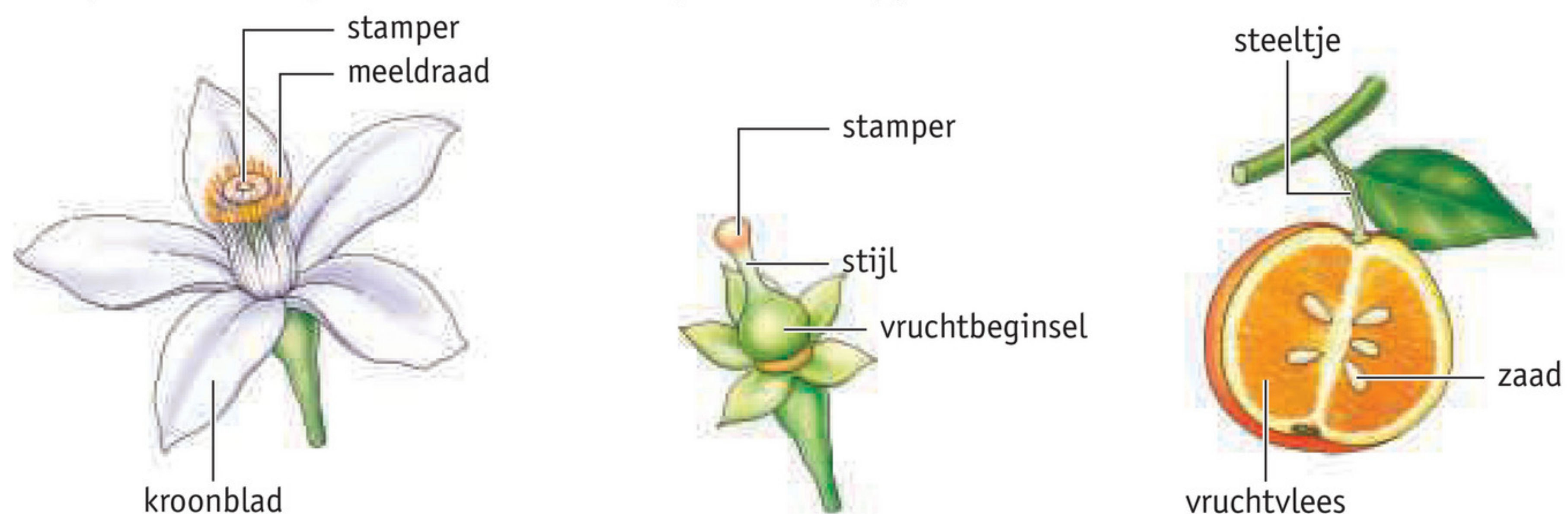
VERSCHILLENDE VRUCHTEN

Sommige vruchten bevatten **vruchtvlees**: het zachte, soms eetbare gedeelte van de vrucht. In afbeelding 2 zie je de ontwikkeling van bloem tot vrucht bij een appel. In afbeelding 3 zie je de ontwikkeling van bloem tot vrucht bij een sinaasappel.

Afb. 2 Ontwikkeling van bloem tot vrucht bij een appel.



Afb. 3 Ontwikkeling van bloem tot vrucht bij een sinaasappel.



Appels, kersen, tomaten en peulen zijn vruchten. Bonen, erwten en de pitten in appels, kersen en tomaten zijn zaden. In sommige vruchten zit maar één zaad, in andere vruchten zitten meerdere zaden (zie afbeelding 4). Een meloen kan meer dan honderd zaden bevatten. Voor elk van deze zaden is de kern van de eicel in een zaadbeginsel versmolten met de kern van een stuifmeelkorrel.

Afb. 4 Vruchten met zaden.



KENNIS

1

- Wat gebeurt er na de bevruchting met de delen van een bonenplant?
Kies uit: *groeien uit tot een vrucht – groeien uit tot een zaad – vallen af – verschrompelen.*
- 1 Kroonbladeren
 - 2 Meeldraden
 - 3 Bloemkelken
 - 4 Vruchtbeginsels
 - 5 Zaadbeginsels waarvan de eicel is bevrucht, ...
 - 6 Zaadbeginsels waarvan de eicel niet is bevrucht, ...

2

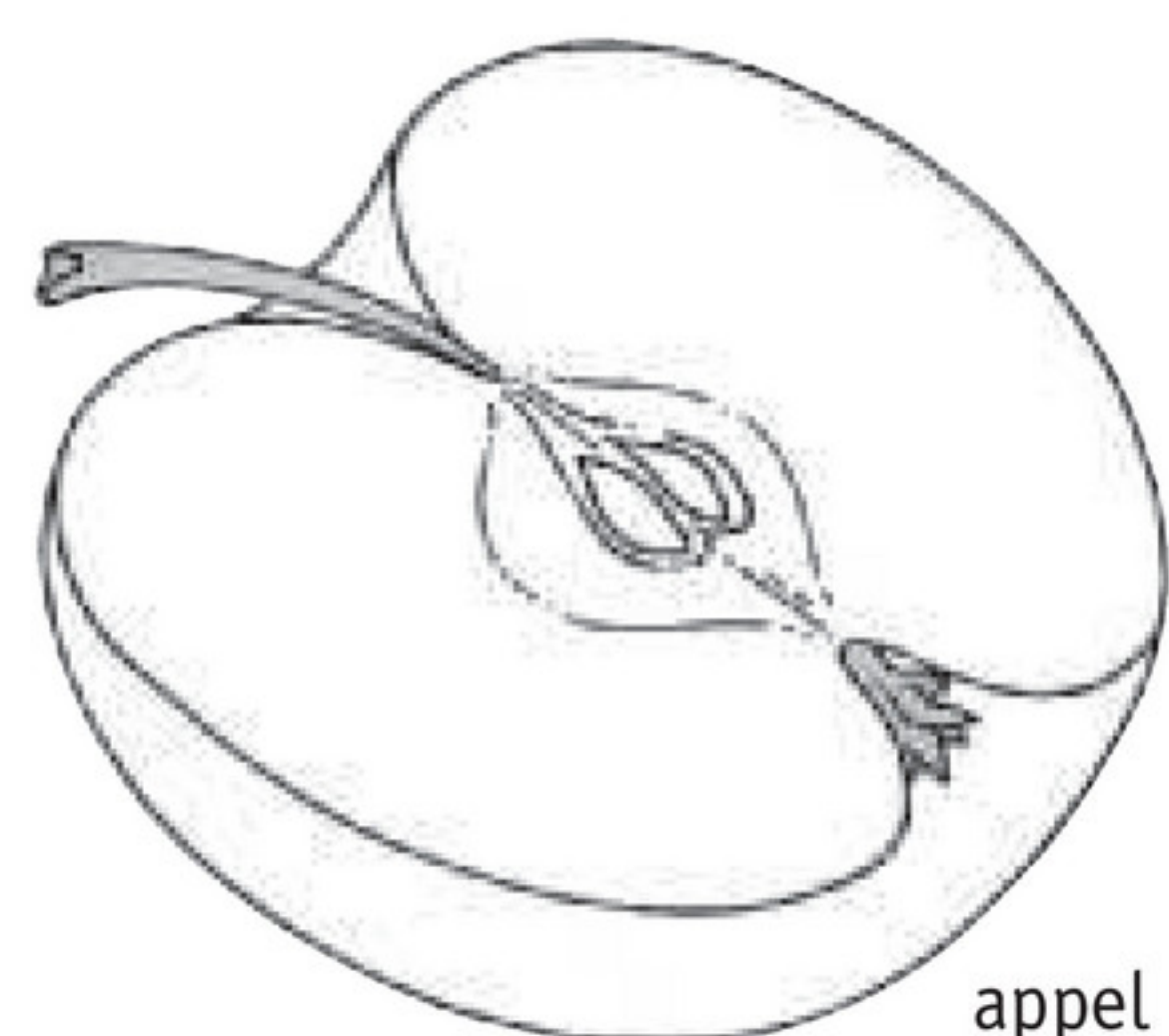
- a Hoe heten de vruchten van een bonenplant? *bonen / peulen*
- b Hoe heten de zaden van een bonenplant? *bonen / peulen*

3



- a Kleur in elke vrucht in afbeelding 5 alle zaden.
- b Uit hoeveel zaadbeginsels zijn de zaden in de vruchten in afbeelding 5 ontstaan?
 - 1 appel één / twee / meerdere
 - 2 kers één / twee / meerdere
 - 3 maïs één / twee / meerdere
 - 4 paprika één / twee / meerdere
 - 5 pinda één / twee / meerdere
 - 6 tomaat één / twee / meerdere
 - 7 walnoot één / twee / meerdere
 - 8 citroen één / twee / meerdere
 - 9 meloen één / twee / meerdere

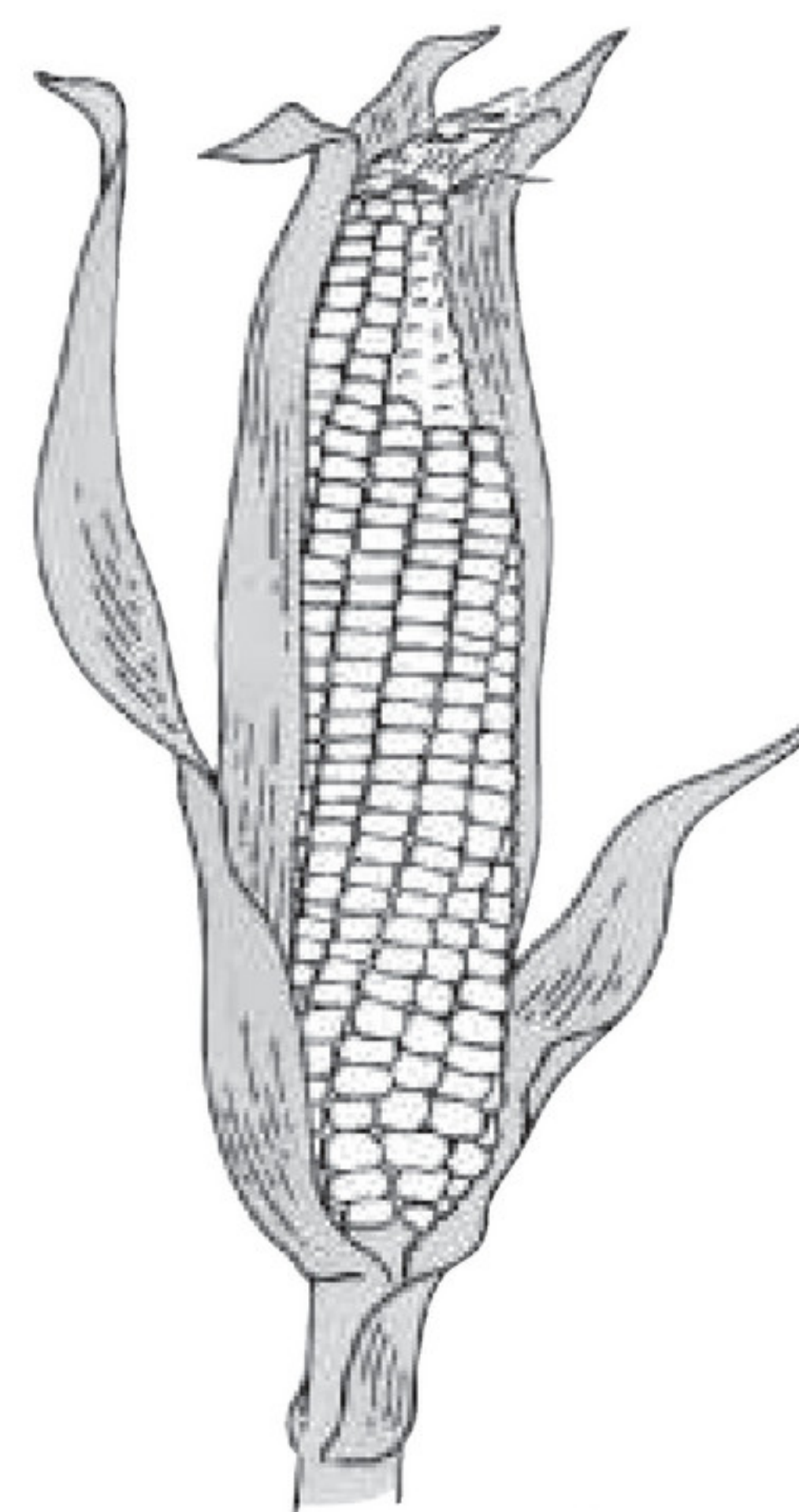
Afb. 5



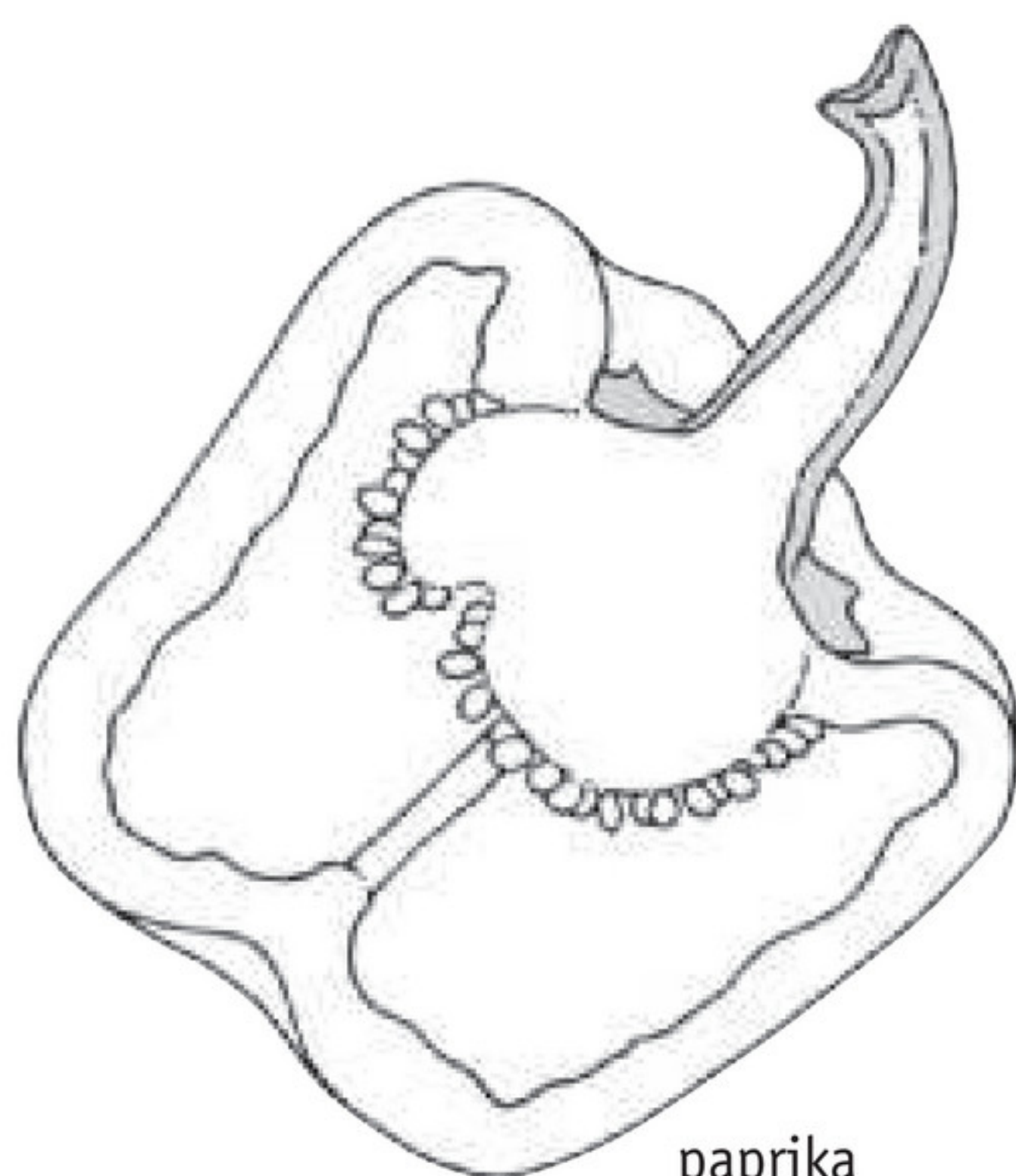
appel



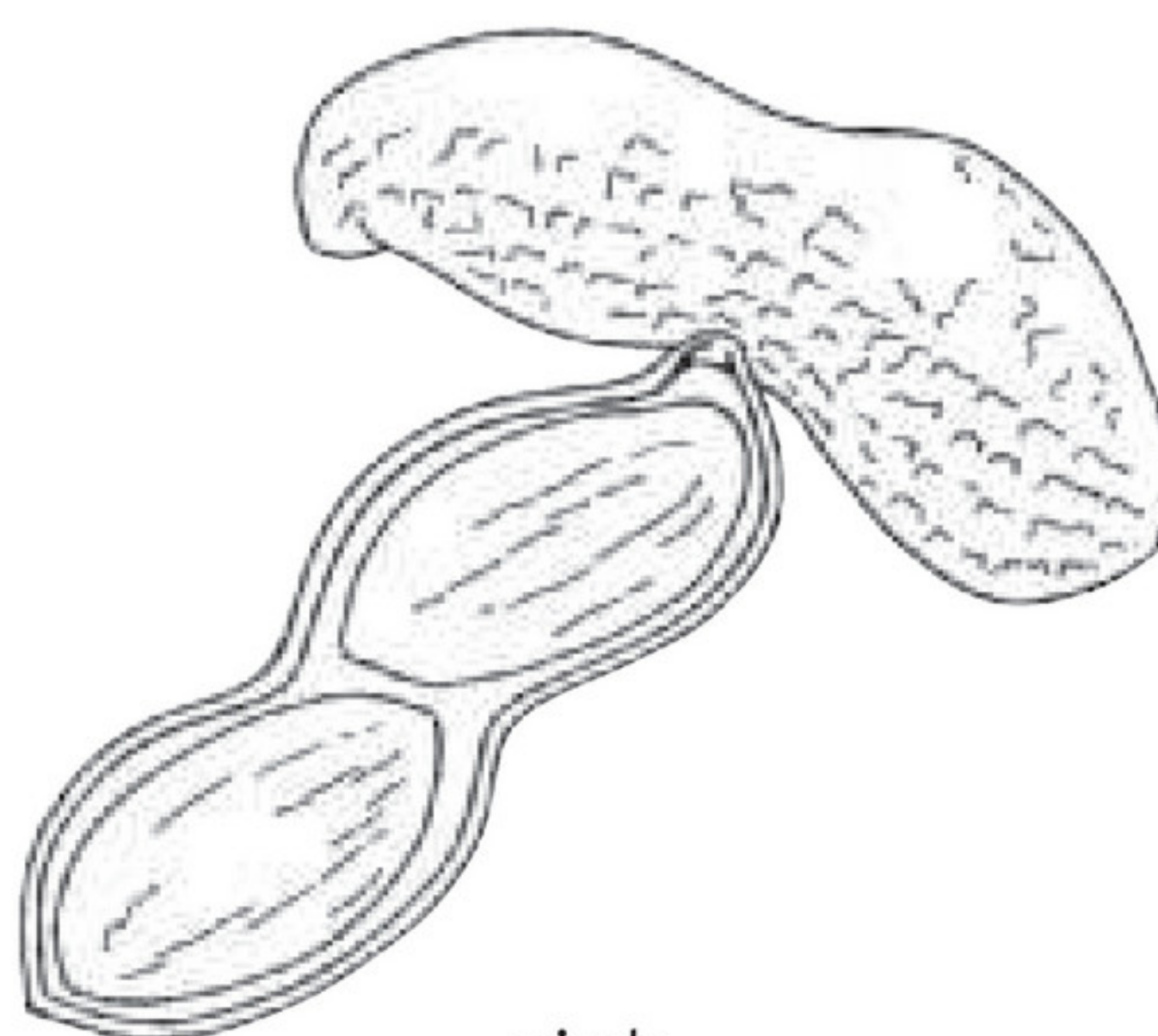
kers



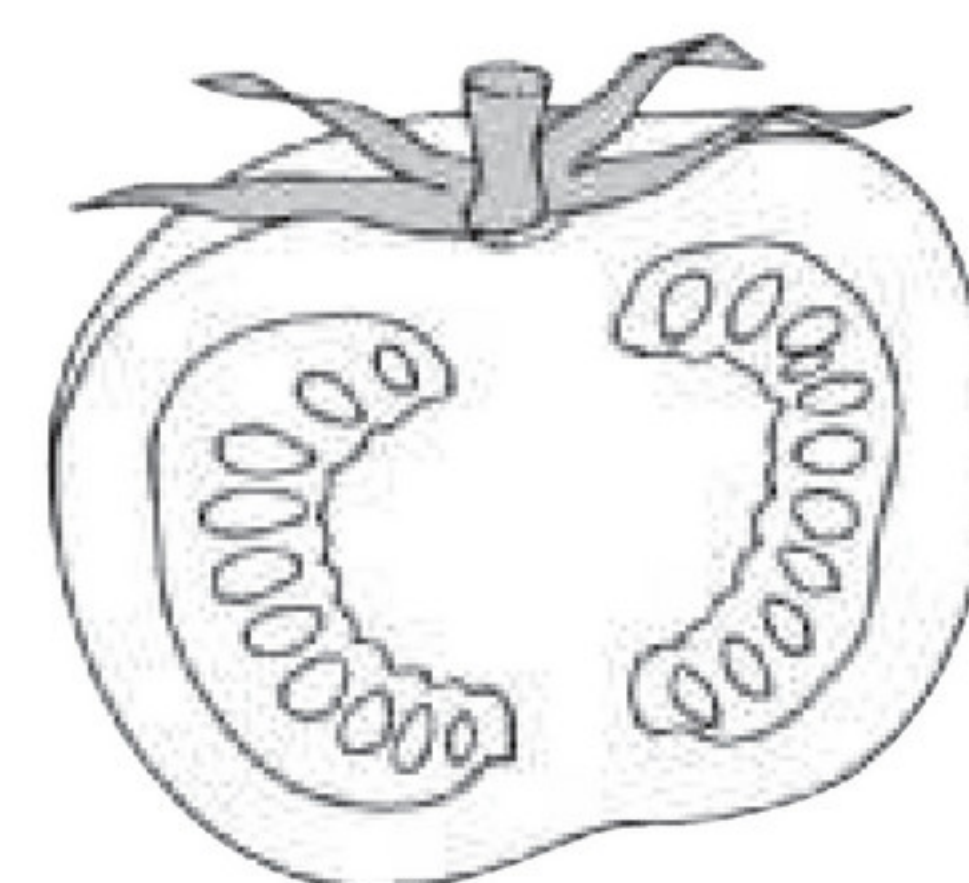
maïs



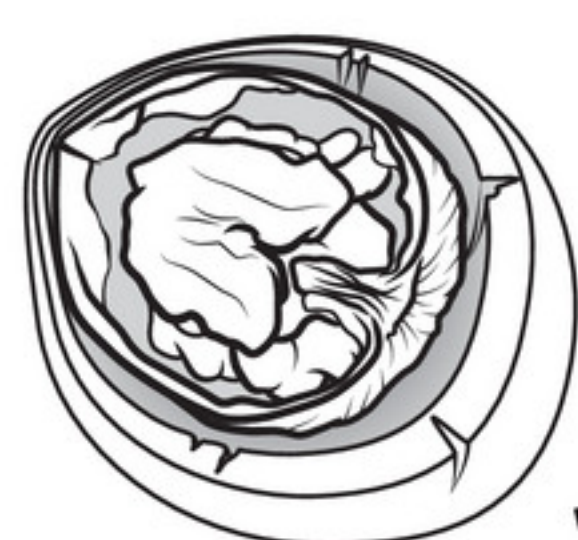
paprika



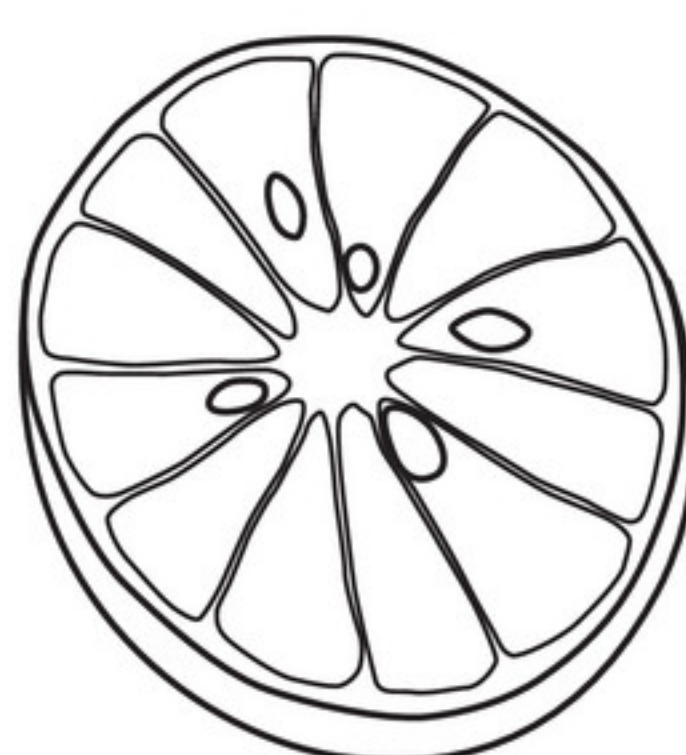
pinda



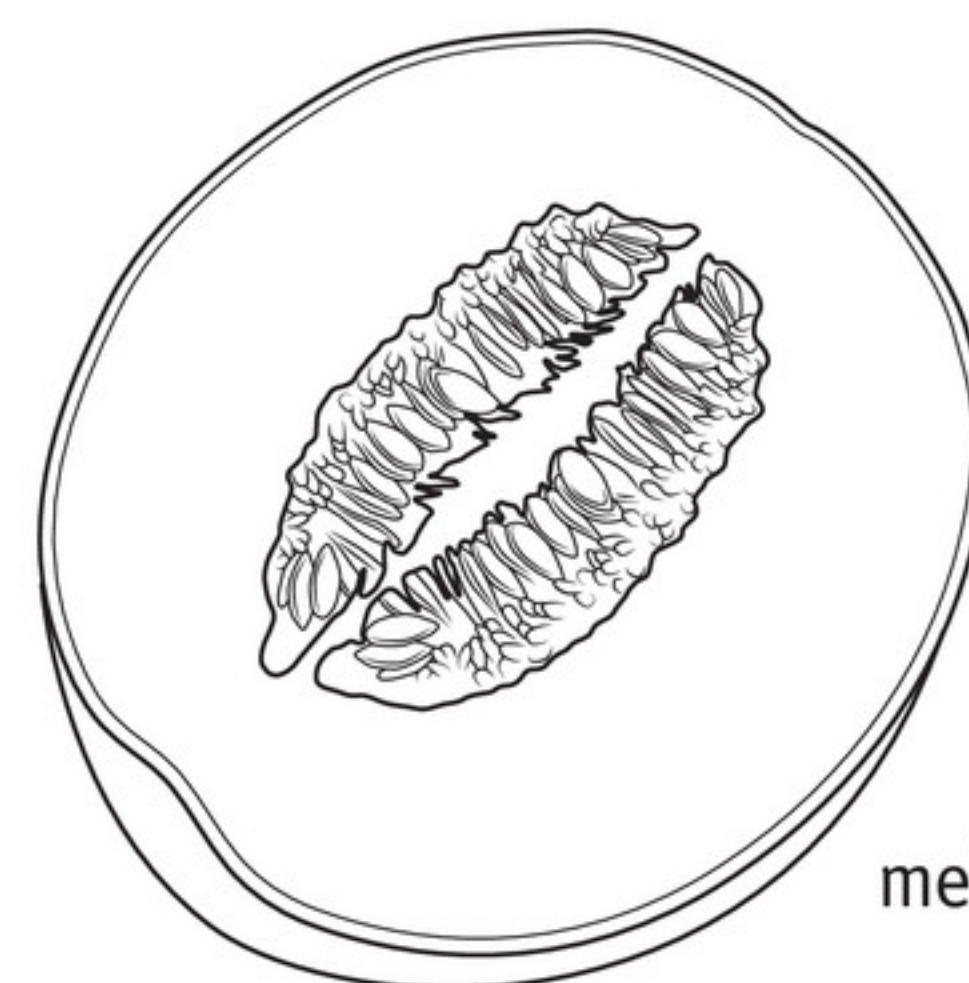
tomaat



walnoot



citroen



meloen

4

Samenvatting

Vanaf de bevruchting vinden er verschillende veranderingen plaats in een bloem. Schrijf bij de delen van een bloem wat er na de bevruchting mee gebeurt.

- bloemkelk:
- kroonbladeren:
- meeldraden:
- stamper:
- stijl:
- vruchtbeginsel:
- zaadbeginsel:

INZICHT

5

Een passievrucht is ontstaan uit een passiebloem (zie afbeelding 6). In deze passievrucht zitten honderd zaden.

- a Hoeveel stuifmeelkorrels zijn nodig geweest om honderd zaden te laten ontstaan?
- ☐ A 1
 - ☐ B 50
 - ☐ C 100
 - ☐ D 200
- b Een passiebloem heeft drie stijlen.
Hoeveel stuifmeelbuizen zijn minstens gegroeid door deze stijlen als er honderd zaden zijn ontstaan?
- ☐ A 1
 - ☐ B 3
 - ☐ C 50
 - ☐ D 100
- c Of in het vruchtbeginsel ook honderd zaadbeginsels zaten, kun je niet met zekerheid zeggen. Leg dit uit.

.....

.....

.....

.....

Afb. 6



1 passiebloem



2 passievrucht

6

In afbeelding 7 is een doorsnede van een kers getekend. De kers is ontstaan uit een bloem.

- a Heeft in deze bloem bestuiving en bevruchting plaatsgevonden? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

b Welke delen van de bloem zijn bij de kers verschrompeld of afgevallen?

- ☐ A bloemkelk
- ☐ B bloemkroon
- ☐ C meeldraden
- ☐ D stamper
- ☐ E stijl
- ☐ F vruchtbeginsel
- ☐ G zaadbeginsel



c Geef in afbeelding 7 aan welk deel van de kers is ontstaan uit het zaadbeginsel en welk deel is ontstaan uit het vruchtbeginsel.

d Hoeveel stuifmeelkorrels waren nodig om deze kers te laten ontstaan? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 7



7

Kersenbloesem is de bloem waaruit een kers ontstaat. In afbeelding 8 zie je in vijf tekeningen de ontwikkeling van kersenbloesem tot kers.

In welke volgorde vindt de ontwikkeling plaats? Zet achter elk cijfer de letter van de juiste tekening.

1

2

3

4

5

Afb. 8



A



B



C



D



E

8

Aan een bonenplant hangen dertig peulen. Elke peul bevat acht bonen.

a Uit hoeveel stampers zijn deze peulen ontstaan? 1 / 8 / 30

b Uit hoeveel zaadbeginsels zijn de bonen van de hele plant ontstaan? 8 / 30 / 240 / 480

+ 9

Bij fruittelers worden in april bijenkasten geplaatst. Bijenkasten zijn ‘huizen’ waarin bijen wonen. De bijen helpen bij het bestuiven. Daardoor worden er in de bloemen van de fruitbomen meer eicellen bevrucht.

a Wordt het aantal stuifmeelbuizen per fruitboom groter door de bijen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

b Wordt door bijen het aantal bevruchtingen per boom groter? Leg je antwoord uit.

.....

.....

c Wordt door bijen het aantal zaden per vrucht groter? Leg je antwoord uit.

.....

.....

d In afbeelding 9 zie je wat er gebeurt met de grootte van appels als het aantal zaden per vrucht verandert.

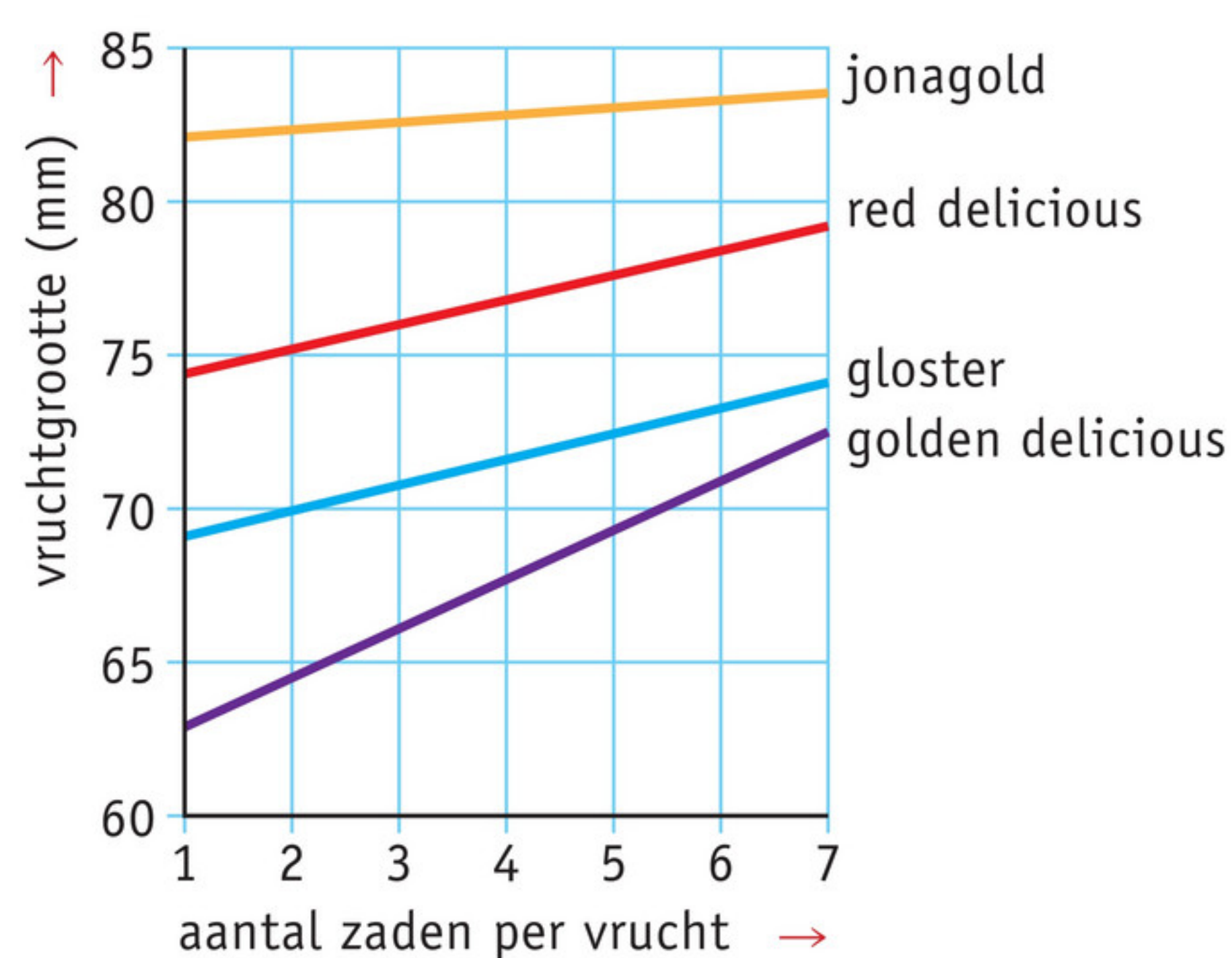
Welke conclusie kun je trekken uit de grafiek? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 9



SAMENHANG beroep

FRUITTELMERS EN IMKERS

Een fruitteler teelt fruit, zoals appels en peren. De meeste fruittelers zijn gespecialiseerd in één fruitsoort. Waar de fruitteler woont, bepaalt vaak welk fruit hij teelt. Fruittelers werken samen met imkers. Imkers houden bijen. Op het juiste moment zet een imker bijenkasten (de huizen van bijen) tussen de fruitbomen. Honingbijen bestuiven 70% van de plantensoorten die zorgen voor 90% van het voedsel op de wereld. Er zijn ook wilde bijen; deze zorgen voor een kwart van alle appels.

Afb. 10 Een imker aan het werk in een appelboomgaard.



10

Lees de tekst ‘Fruittelers en imkers’.

a Leg uit dat de samenwerking van een fruitteler met een imker zorgt voor meer fruit.

.....

.....

b Het moment waarop de imker zijn bijen bij de fruitbomen zet, is erg belangrijk. De bijen mogen niet te vroeg, maar zeker niet te laat bij de fruitbomen komen. Leg uit wanneer de bijenkasten bij de bomen moeten staan.

.....

.....

.....

c Er leven nu veel minder bijen dan honderd jaar geleden. In een artikel in de krant zegt iemand: ‘Als de bijen uitsterven, hebben we een enorm probleem, want de meeste soorten groente en fruit die we eten, zouden verdwijnen.’ Zouden er nog groente en fruit kunnen groeien als de bijen uitsterven? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

d In hetzelfde artikel staat: ‘De bestuiving van granen zou echter niet in gevaar komen.’ Leg uit dat de bestuiving van granen niet in gevaar komt.

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

5 Voortplanting bij dieren

LEERDOELEN

- 6.5.8 Je kunt uitleggen dat bij bevruchting elk van de ouders de helft van de chromosomen levert.
6.5.9 Je kunt voorbeelden geven van geslachtelijke voortplanting.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	6.5.8	6.5.9
Onthouden	1ab	1c, 3
Begrijpen	2, 4	4
Toepassen	7, 10c	5a, 7
Analyseren	6, 8, 9, 10abd	5b, 8, 10abd

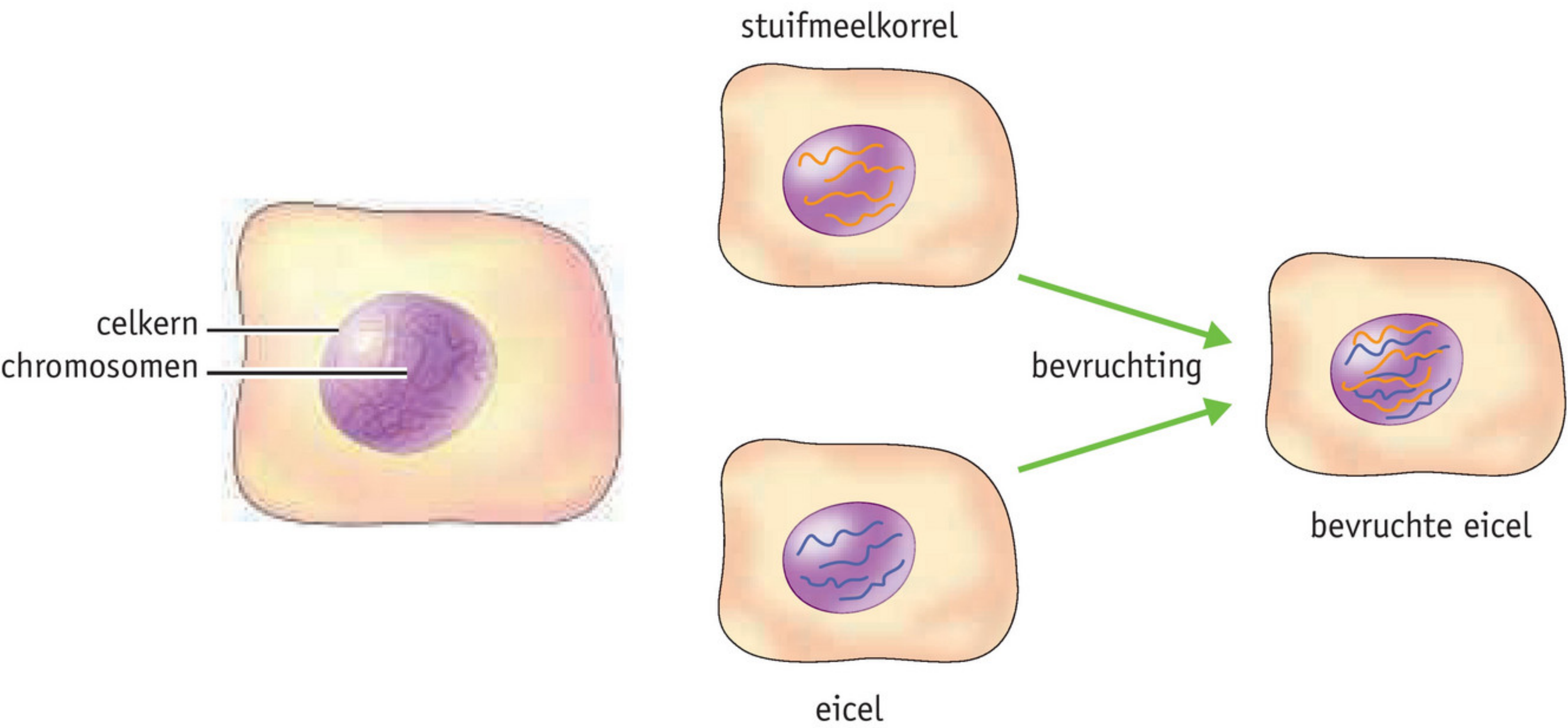
Als de kernen van een mannelijke en een vrouwelijke geslachtscel versmelten, vindt bevruchting plaats. Er ontstaat een bevruchte eicel.

GESLACHTELIJKE VOORTPLANTING

Een zaad ontstaat uit een zaadbeginsel waarvan de eicel is bevrucht. Als bij voortplanting bevruchting plaatsvindt, noem je dat **geslachtelijke voortplanting**. Bij geslachtelijke voortplanting versmelt de kern van een mannelijke geslachtscel met de kern van een vrouwelijke geslachtscel. Bij zaadplanten zijn dat de kern van een stuifmeelkorrel en de kern van een eicel.

Elke celkern bevat chromosomen (zie afbeelding 1). Chromosomen zijn lange, dunne ‘draden’. Chromosomen bevatten de informatie voor de erfelijke eigenschappen. Bij geslachtelijke voortplanting komen de chromosomen van twee organismen bij elkaar in de bevruchte eicel. Bij zaadplanten is de helft van de chromosomen in de bevruchte eicel afkomstig van de eicel en de andere helft van de stuifmeelkorrel (zie afbeelding 2).

- Afb. 1** In de celkern liggen chromosomen. **Afb. 2** Bij geslachtelijke voortplanting levert elke ouder 50% van de chromosomen.



De bevruchte eicel groeit uit tot een kiem en de kiem groeit uit tot een nieuwe plant. Bij elke celdeling worden de chromosomen gekopieerd. Zo krijgen alle cellen van de nieuwe plant dezelfde chromosomen als de bevruchte eicel.

De helft van de chromosomen in de bevruchte eicel komt van de moederplant en de helft van de vaderplant. Bij geslachtelijke voortplanting levert elke ouder de helft van de chromosomen. De nieuwe plant heeft daardoor niet precies dezelfde erfelijke eigenschappen als de twee ouderplanten (zie afbeelding 3).

Bij geslachtelijke voortplanting hebben de nakomelingen niet precies dezelfde erfelijke eigenschappen als de ouders.

Afb. 3 Geslachtelijke voortplanting bij tulpen.



Afb. 4 Geslachtelijke voortplanting bij dieren.



DIEREN

Bij alle dieren vindt geslachtelijke voortplanting plaats. De mannelijke geslachtscel bij dieren heet een **zaadcel**. De vrouwelijke geslachtscel bij dieren heet een **eicel**, net als bij planten. Uit een bevruchte eicel kan door celdeling een nieuw dier groeien. De nakomelingen hebben dan niet precies dezelfde erfelijke eigenschappen als de ouders (zie afbeelding 4).

VISSEN EN KIKKERS

Bij vogels komen de jongen (kuikens) uit een ei. Ook andere dieren leggen eieren, zoals kikkers, vissen en insecten. Bij dieren die hun eieren in het water leggen, kan de bevruchting in het water plaatsvinden (buiten het lichaam). Bevruchting buiten het lichaam noem je **uitwendige bevruchting**. Dit komt bijvoorbeeld voor bij vissen (zie afbeelding 5). De eicellen van de vrouwtjesvis en de zaadcellen van de mannetjesvis komen in het water bij elkaar. De bevruchte eitjes groeien uit tot jonge visjes.

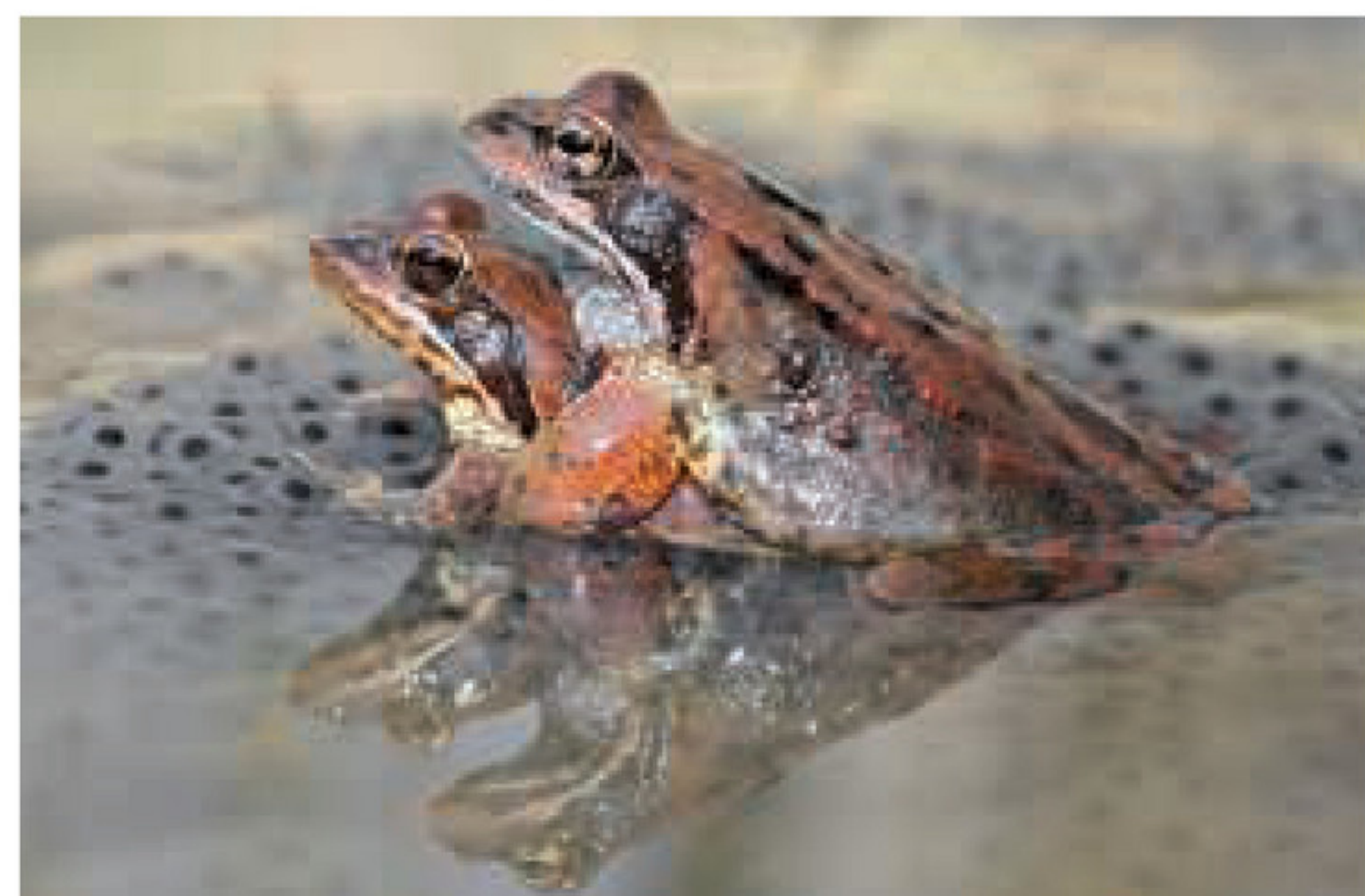
Bij kikkers zit het mannetje tijdens de paring boven op het vrouwtje (zie afbeelding 6). Het mannetje geeft zaadcellen af net op het moment dat het vrouwtje eicellen afzet. De bevruchting vindt plaats in het water. Het mannetje kan wel enkele dagen op het vrouwtje blijven zitten.

Afb. 5 Bevruchting bij vissen.



— eitjes

Afb. 6 Bevruchting bij kikkers.



INSECTEN

Bij insecten vindt de bevruchting meestal plaats in het lichaam van het vrouwtje. Dit noem je **inwendige bevruchting**. Na de bevruchting zet het vrouwelijke insect eitjes af. In de eitjes ontwikkelen zich larven. Ook bij vogels en zoogdieren vindt de bevruchting plaats in het lichaam van het vrouwtje.

Een voorbeeld van insecten zijn libellen (zie afbeelding 7). Bij libellen heeft het mannetje een grijporgaan aan het eind van zijn achterlijf. Daarmee grijpt hij tijdens de paring het vrouwtje in de nek vast. De bevruchting vindt plaats in het uiteinde van het lijf van het vrouwtje.

Afb. 7 Paring bij libellen.



mannetje (blauw) en vrouwtje (groen)

KENNIS

1

a Wat is geslachtelijke voortplanting?

.....

.....

.....

b Hoe heten de mannelijke en vrouwelijke geslachtscellen van een plant?

.....

c Hoe heten de mannelijke en vrouwelijke geslachtscellen bij dieren?

.....

2

Bij geslachtelijke voortplanting hebben de nakomelingen niet precies dezelfde erfelijke eigenschappen als de ouders.

a Leg uit hoe dit komt.

.....

.....

b Alle cellen van een organisme bevatten dezelfde chromosomen, bijvoorbeeld alle cellen van een plant.

Leg uit waarom dat zo is.

.....

.....

.....

3

- a Noem een dier waarbij de bevruchting uitwendig is.
-
- b Noem een dier waarbij inwendige bevruchting plaatsvindt.
-
-

4

- Samenvatting**
- Verdeel de volgende woorden over de vijf groepen: *bevruchting – celkern – chromosomen – dieren – eicel – insecten – kikkers – libellen – planten – samensmelten – stuifmeelkorrel – vissen – zaadcel*

Groep 1	Groep 2	Groep 3	Groep 4	Groep 5
Geslachtelijke voortplanting	Erfelijke eigenschappen	Inwendige bevruchting	Uitwendige bevruchting	Geslachtscellen

- Leg uit waarom de woorden in elke groep bij elkaar horen.
 - Groep 1:
 - Groep 2:
 - Groep 3:
 - Groep 4:
 - Groep 5:

INZICHT

5

- a Vindt bij de dieren inwendige of uitwendige bevruchting plaats?
- | | |
|--------------|---|
| 1 boomkikker | <i>inwendige / uitwendige</i> bevruchting |
| 2 duif | <i>inwendige / uitwendige</i> bevruchting |
| 3 goudvis | <i>inwendige / uitwendige</i> bevruchting |
| 4 hond | <i>inwendige / uitwendige</i> bevruchting |
| 5 vlieg | <i>inwendige / uitwendige</i> bevruchting |
| 6 zwaan | <i>inwendige / uitwendige</i> bevruchting |
- b Hoe komt het dat uitwendige bevruchting alleen in het water plaatsvindt?
-

6

Een erfelijke eigenschap van een plant is de kleur van de bloemen. Andere erfelijke eigenschappen zijn de stevigheid van de stengel, de vorm en de grootte van de bladeren.

- a** Op welk moment worden de erfelijke eigenschappen van de nakomelingen van zaadplanten bepaald?
- ☐ A bij de bevruchting
 - ☐ B bij het kiemen van het zaadje
 - ☐ C als de nieuwe plant is uitgegroeid
- b** Voorbeelden van erfelijke eigenschappen van planten zijn: de kleur bloemen, de stevigheid van de stengel, de vorm en de grootte van de bladeren. Vanaf welk moment kun je deze erfelijke eigenschappen bij een plant zien?
- ☐ A vanaf de bevruchting
 - ☐ B vanaf het kiemen van het zaadje
 - ☐ C als de nieuwe plant is uitgegroeid
- c** Vanaf welk moment kun je erfelijke eigenschappen gaan zien bij zoogdieren?
- ☐ A vanaf de bevruchting
 - ☐ B vanaf de geboorte
 - ☐ C als het dier is uitgegroeid

7

Beschrijf in je eigen woorden hoe een nakomeling ontstaat bij dieren. Begin met wat er gebeurt bij de bevruchting. Gebruik de volgende woorden in je uitleg:
bevruchte eicel – kern van een eicel – kern van een zaadcel – nieuw organisme.

.....

.....

.....

.....

+ 8

Als een kip een halfjaar oud is, begint ze eieren te leggen. Kippen kunnen wel driehonderd eieren per jaar leggen. In elk ei zit een eicel. Als een kip met een haan paart, kan de eicel bevrucht worden. Uit dit ei kan dan een kuiken groeien. Een kip legt ook eieren als er geen haan is.

- | | |
|---|-----------------|
| 1 Alle eieren bevatten een eicel. | <i>ja / nee</i> |
| 2 De bevruchting bij kippen is uitwendig. | <i>ja / nee</i> |
| 3 Een kuiken heeft alleen erfelijke eigenschappen van de kip. | <i>ja / nee</i> |
| 4 Voor het ontstaan van een kuiken is een haan nodig. | <i>ja / nee</i> |

+ 9

Een appelteler probeert een nieuw appelras te telen. Hij kan eigenschappen van twee appelsoorten combineren in één appel door het stuifmeel van het ene ras op de stempel van het andere ras te brengen.

Hebben de appels die ontstaan na deze bevruchting de eigenschappen van beide rassen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG leefwereld

FOKKEN

Wij mensen fokken veel met dieren. Kijk maar eens naar honden. Onze moderne viervoeters stammen allemaal af van de wolf, de wilde neef van de hond. Maar wij mensen hebben er inmiddels voor gezorgd dat er wel honderden verschillende rassen zijn: groot, klein, lelijk, rimpelig, sloom en snel. We fokken honden om ze het uiterlijk of het gedrag te geven dat wij mooi of fijn vinden bij een huisdier. Dat doen we bijvoorbeeld ook met paarden. In de paardenindustrie worden miljoenen euro's per jaar verdiend met fokken. Met fokken kun je nog snellere paarden maken.

Afb. 8 Verschillende hondenrassen.



10

Lees de tekst ‘Fokken’.

a Noem minstens drie eigenschappen van honden waar een hondenfokker op kan letten.

.....

.....

.....

b Veel mensen vinden dat het fokken van dieren verboden zou moeten worden. Veel fokkers vinden dat onzin.
Geef een argument voor en een argument tegen fokken.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- c** De meeste hondenfokkers hebben een of meer teefjes (vrouwtjeshonden). Ze gaan vaak naar een andere fokker voor een reu (een mannetjeshond).
Stel, je bent hondenfokker en hebt een bruine teef. Je laat je teef paren met een zwarte reu. Als de pups worden geboren, zie je dat sommige zwart zijn, andere zijn bruin en je hebt ook pups die zwart met bruin zijn.
Hebben alle pups dezelfde chromosomen gekregen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- d** Hondenrassen horen allemaal tot dezelfde soort. Dat betekent dat een zaadcel van elke hond de eicel van een andere hond kan bevruchten, welk ras het ook is. Toch kun je een chihuahua (links in afbeelding 8) niet laten voortplanten met een Berner sennenhond (rechts in afbeelding 8).
Leg uit waarom niet.

.....

.....

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

Samenhang

ECHT GÊNANT: DE PENISPLANT

Mensen staan in de rij om hem te zien als hij bloeit: de reuzenaronskelk. Deze plant is met zijn hoogte tot wel drie meter een hele bezienswaardigheid.

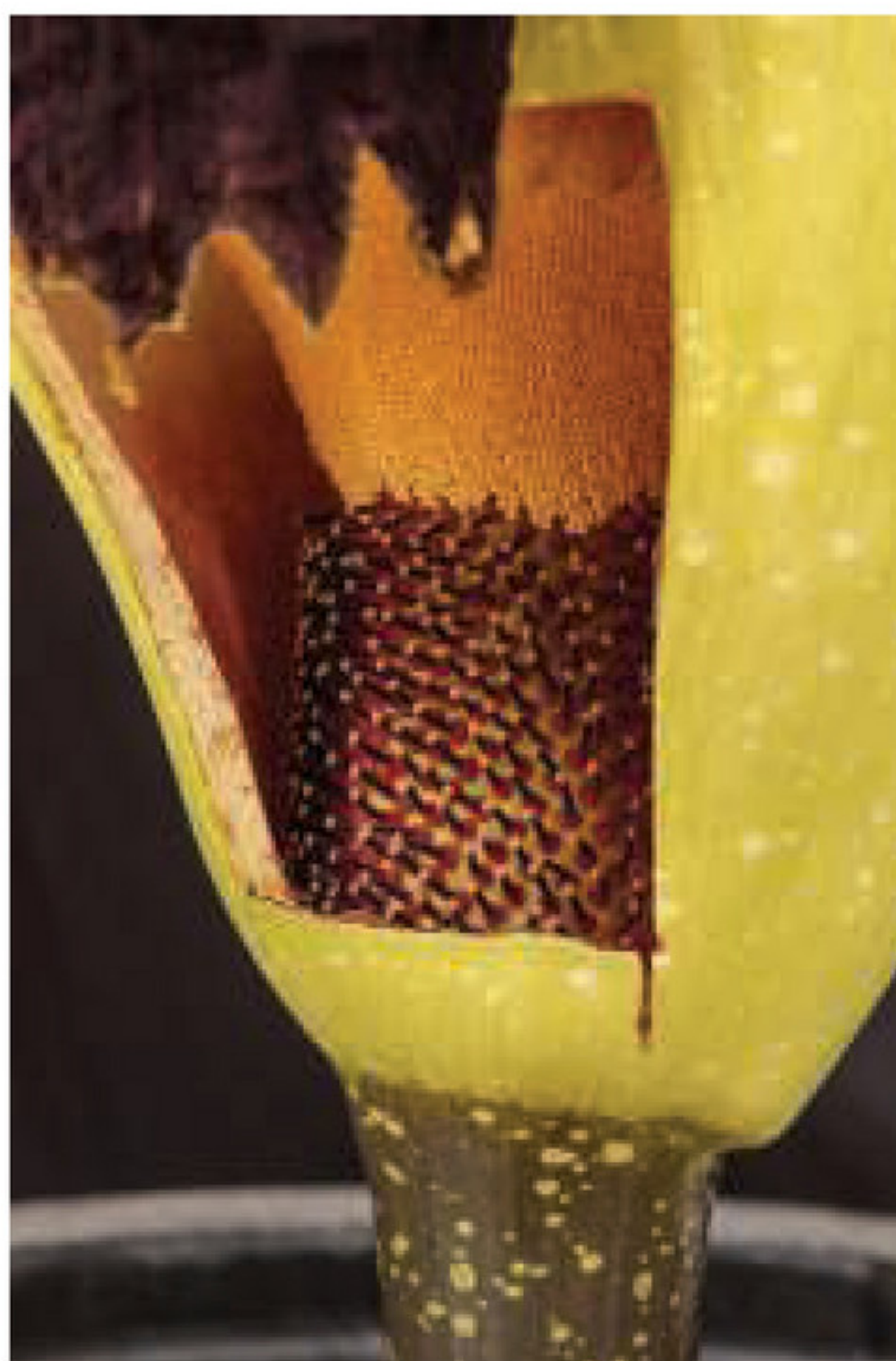
De reuzenaronskelk staat niet alleen bekend om zijn grootte, ook de vorm is bijzonder. Zijn wetenschappelijke naam is *Amorphophallus titanum*. Letterlijk vertaald betekent dat 'enorme misvormde penis'. In Nederland heeft de plant dan ook de bijnaam 'penisplant' gekregen.

Tijdens de bloei groeien er honderden bloempjes op een rechtopstaande holle buis. De buis is deel van de plant. Hij lijkt nog het meest op een enorm stokbrood. Of op een ... nou ja, je weet wel. Helemaal onder aan de buis groeien de vrouwelijke bloempjes. Net daarboven groeit een ring piepkleine mannelijke bloemen. Eerst bloeien de vrouwelijke bloempjes een dag lang. In de 24 uur daarna bloeien de mannelijke bloempjes. Al na twee dagen is de reuzenaronskelk weer uitgebloeid.

Afb. 1 Reuzenaronskelk.



1 bloeiende plant met publiek



2 opengesneden reuzenaronskelk

ROTTE-VISLUCHT

Niet alleen de naam van de plant is gênant (spreek uit: zjunnant, iets om je voor te schamen). Ook de geur van de penisplant is bijzonder. Tijdens de bloei ruikt hij naar een mengsel van schimmelkaas, zweet, knoflook, rottend vlees, poep en rotte vis. Daarom wordt de plant ook wel 'lijkbloem' genoemd. Als hij bloeit, verhoogt de plant zijn temperatuur naar 36 °C. De stinkende, warme lucht stijgt op en verspreidt zich in de omgeving. Met deze geur trekt de plant insecten aan.

Als de insecten hun werk goed hebben gedaan, ontstaan er vruchtjes aan de buis van de penisplant. In het wild zijn deze vruchtjes een lekkernij voor vogels. Uit zaadjes die ontkiemen, groeit één groot blad naar boven. Onder de grond groeit aan de plant een knol. De knol wordt steeds zwaarder.

Elk jaar gaat het blad dood en groeit er weer een nieuw blad. Na zeven tot tien jaar weegt de knol ongeveer tien kilo en gaat de plant voor het eerst bloeien. Dan kan de reuzenaronskelk eindelijk insecten gaan lokken – en mensen met mobiele telefoons en selfiesticks.

OPDRACHTEN

1

- a** Is de penisplant een sporenplant of een zaadplant? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- b** Is de holle buis van de penisplant een stamper? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- c** Veel bloemen hebben mannelijke en vrouwelijke voortplantingsorganen.

De mannelijke voortplantingsorganen in een bloem heten

en de vrouwelijke voortplantingsorganen heten



- d** Bij de penisplant zitten de mannelijke en vrouwelijke voortplantingsorganen niet bij elkaar in één bloem. De plant heeft aparte mannelijke en vrouwelijke bloemen. Geef in afbeelding 1.2 aan wat de mannelijke bloemen zijn en wat de vrouwelijke.
- e** Wat is het gele bolletje bij de mannelijke bloemetjes? Leg je antwoord uit.

.....

.....

2

- a** De penisplant verspreidt zijn vieze geur tot in de verre omtrek.

De plant heeft *insectenbloemen* / *windbloemen*.

- b** De geur van de penisplant is niet lekker zoet, zoals de geur van nectar. Toch komen er insecten op af.

Leg uit dat de plant met de vieze geur toch insecten aantrekt.

.....

.....

.....

.....

- c** Kan bij een penisplant stuifmeel van de meeldraden terechtkomen op de stampers van bloemen aan dezelfde plant? *ja* / *nee*

- d** Er zijn niet veel penisplanten op aarde. Stel dat al deze planten op precies hetzelfde moment zouden gaan bloeien.

Zouden de planten dan nakomelingen kunnen krijgen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

3

- a** Vindt er bij de penisplant geslachtelijke voortplanting plaats? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- b** Bekijk afbeelding 1.2.

Hoeveel vruchtjes kunnen er ongeveer aan een penisplant komen?

- ☐ A 4
- ☐ B 40
- ☐ C 400
- ☐ D 4000

- c** Vogels eten de vruchtjes van de penisplant.

Waarom is dat nuttig voor de plant?

.....

.....

.....

- d** In een vruchtje van een penisplant zit een zaad.

Heeft dit zaad dezelfde chromosomen als een cel in het blad van de ouderplant?

.....

.....

.....

4

Penisplanten kunnen pas bloeien als de knol zo'n tien kilo weegt.

- a** Leg uit dat de plant nog niet kan bloeien als de knol nog klein is.

.....

.....

- b** De knol wordt alleen zwaarder als er een groot blad aan de plant groeit.

Waarom is het blad nodig om de knol te laten groeien?

.....

.....

.....

6 Ongeslachtelijke voortplanting

LEERDOELEN

- 6.6.10 Je kunt uitleggen dat bij ongeslachtelijke voortplanting de nakomelingen dezelfde erfelijke eigenschappen hebben als de ouder.
- 6.6.11 Je kunt voorbeelden geven van ongeslachtelijke voortplanting.

► Practicum 7

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	6.6.10	6.6.11	6.5.9*
Onthouden			
Begrijpen	1, 3	1, 2ab, 4a, 5	
Toepassen	4b	2c, 6	6
Analyseren		2d	

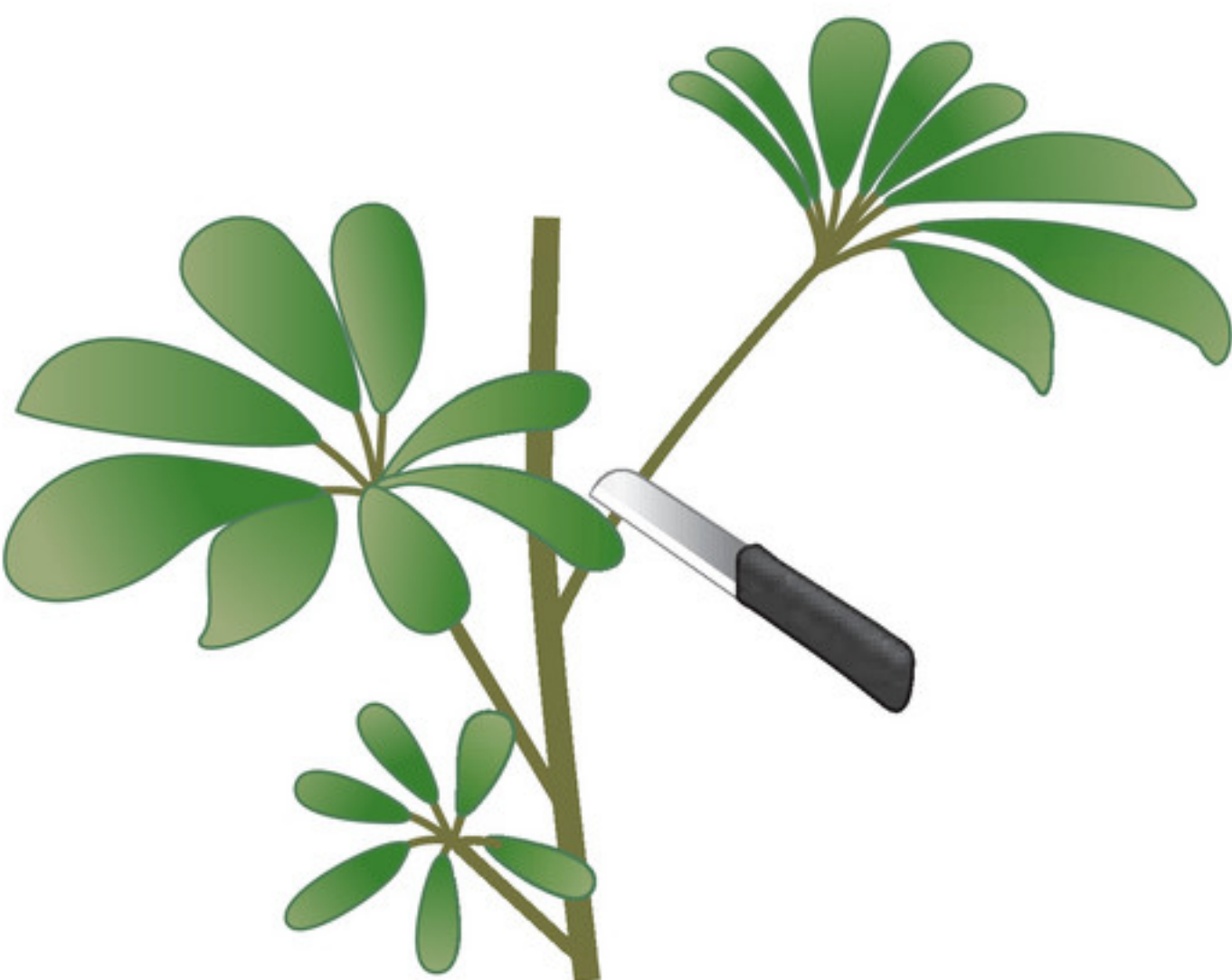
*Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Zaadplanten planten zich voort met behulp van stuifmeelkorrels en eicellen. Ze kunnen zich ook voortplanten zonder dat bevruchting plaatsvindt.

EEN NIEUWE PLANT

De meeste planten kunnen zich ook voortplanten zonder dat bevruchting plaatsvindt. Een voorbeeld is **stekken**. In afbeelding 1 zie je hoe dat moet.

Afb. 1 Stekken.



1 Snijd met een scherp mes een stukje stengel af.



2 Zet dit stukje stengel in een potje met water. Het stengeltje gaat dan wortels vormen.



3 Als de wortels groot genoeg zijn, zet je het stengeltje in een bloempot met potgrond.

Bij stekken groeit een deel van de plant uit tot een nieuwe plant. Stekken is een voorbeeld van **ongeslachtelijke voortplanting**. Bij ongeslachtelijke voortplanting vindt geen bevruchting plaats. Het nieuwe plantje heeft dezelfde erfelijke eigenschappen als de plant waarvan je het stekje hebt genomen.

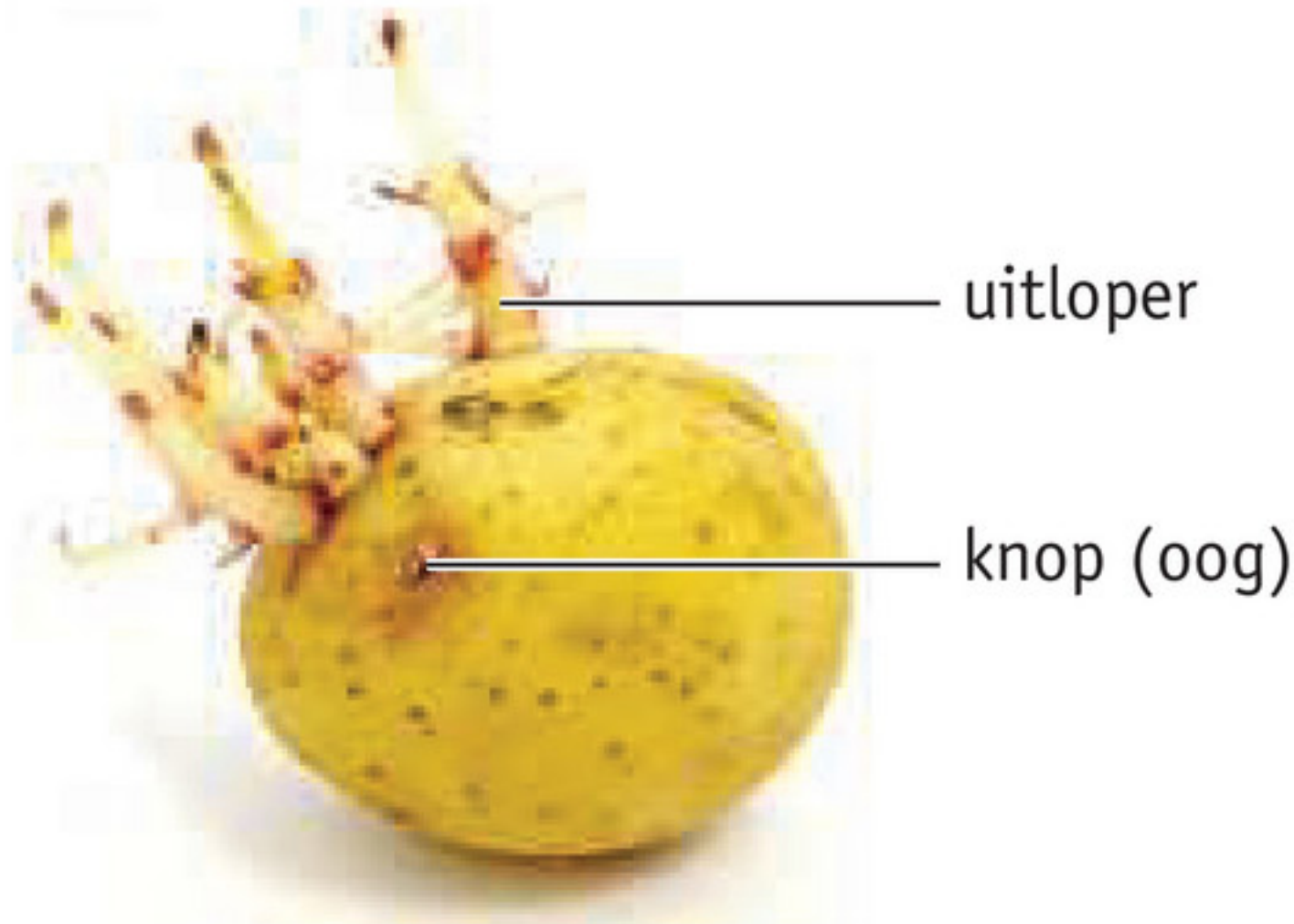
Bij ongeslachtelijke voortplanting hebben de nakomelingen precies dezelfde erfelijke eigenschappen als de ouder.

KNOLLEN

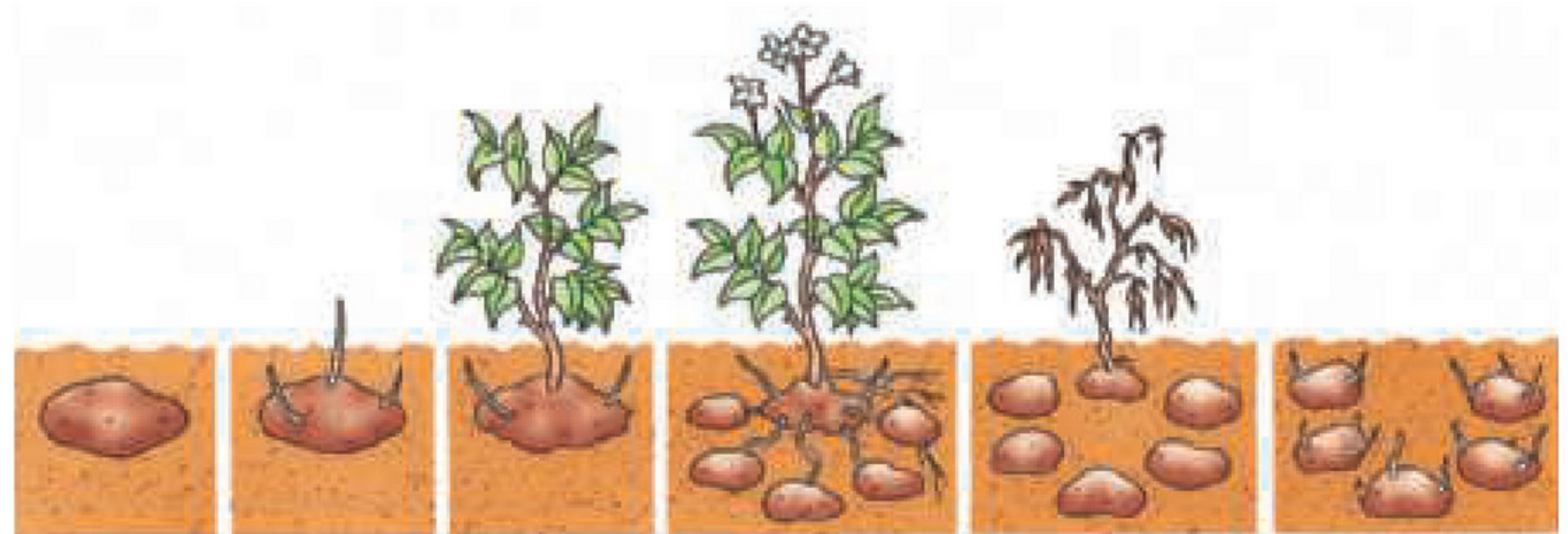
Bij aardappelplanten vindt ongeslachtelijke voortplanting plaats door middel van **knollen**. Een knol is een ondergronds deel van de stengel met veel reservevoedsel. Een aardappel is een knol (zie afbeelding 2).

Een knol heeft **knoppen**. Bij een aardappel noem je die knoppen ‘ogen’. In het voorjaar lopen de knoppen uit. Uit één knop groeit een aardappelplant (zie afbeelding 3). Een deel van de plant groeit uit tot een nieuwe plant. De nieuwe plant heeft dezelfde erfelijke eigenschappen als de ouderplant. Aan de nieuwe plant ontstaan weer knollen.

Afb. 2 Aardappel.



Afb. 3 Ongeslachtelijke voortplanting bij een aardappel.

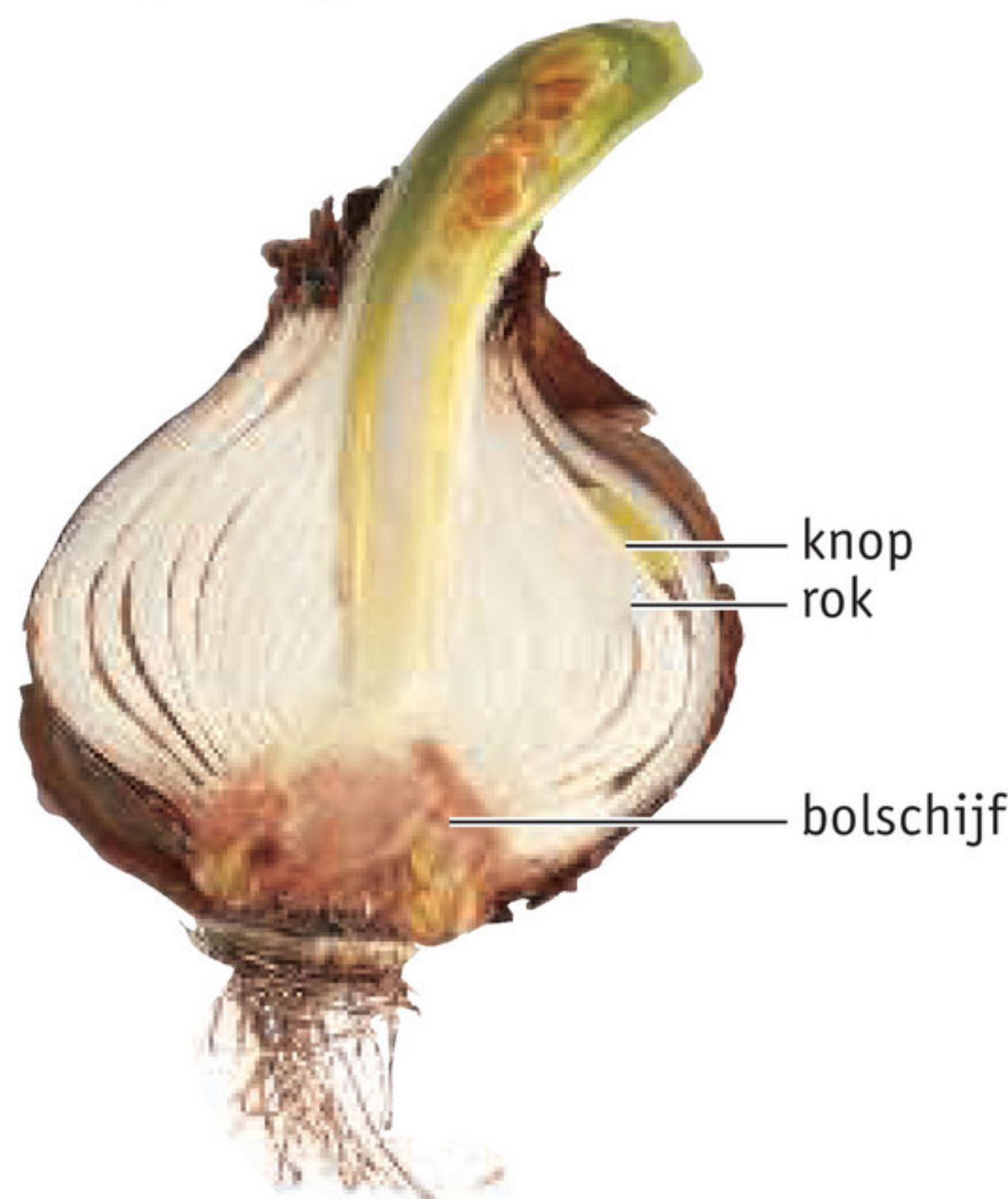


BOLLEN

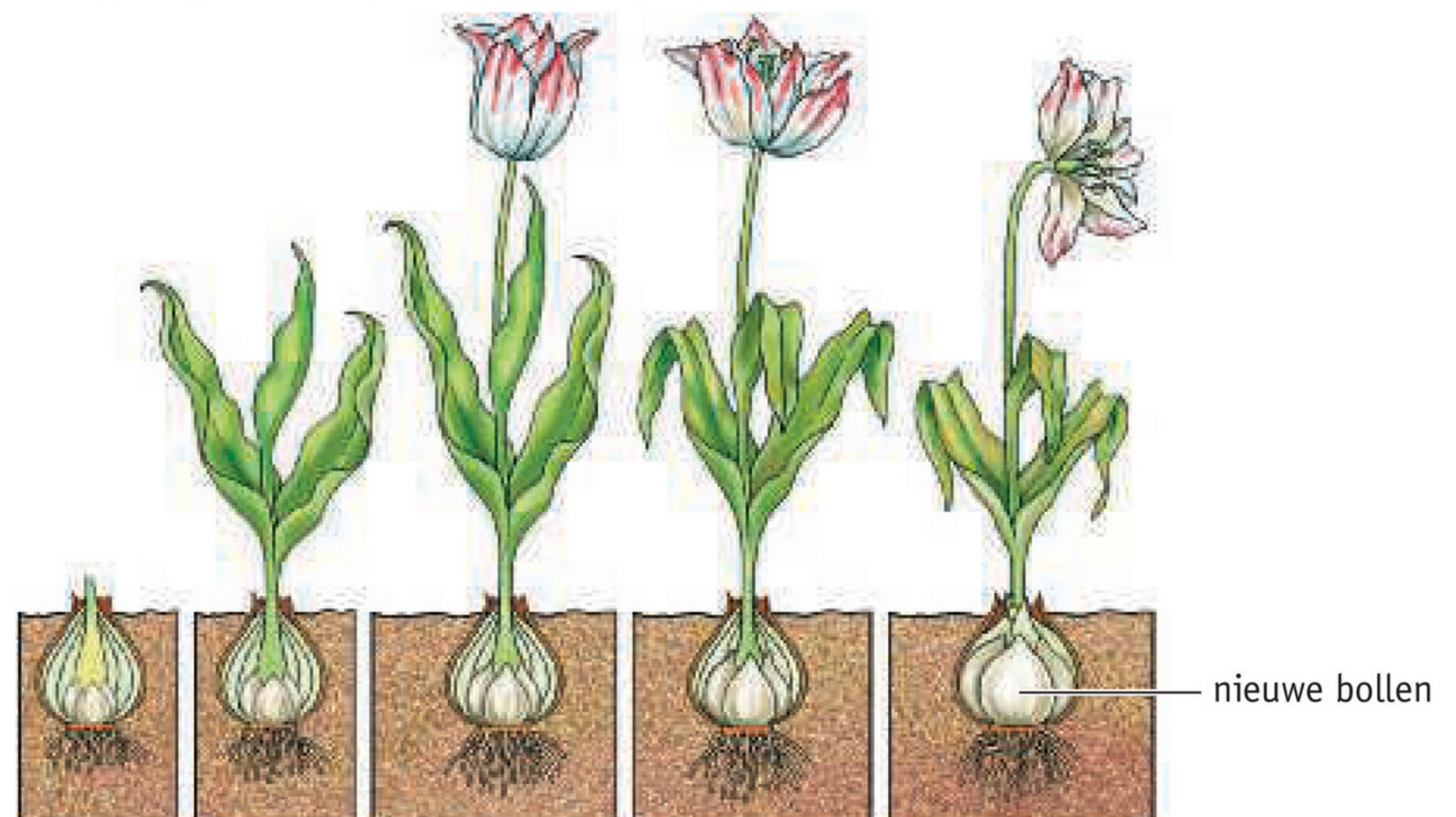
Bij bolgewassen vindt ongeslachtelijke voortplanting plaats door **bollen**. Een bol bestaat uit wortels, de **bolschijf** en **rokken**. De rokken zijn verdikte bladeren met reservevoedsel (zie afbeelding 4). Tussen de rokken bevinden zich knoppen.

Als een bol in het voorjaar uitloopt, ontstaat uit één knop een plant. De andere knoppen ontwikkelen zich tot nieuwe bollen (zie afbeelding 5). De plant en de nieuwe bollen hebben dezelfde erfelijke eigenschappen als de ouderplant.

Afb. 4 Doorgesneden bol.



Afb. 5 Ongeslachtelijke voortplanting bij bollen.



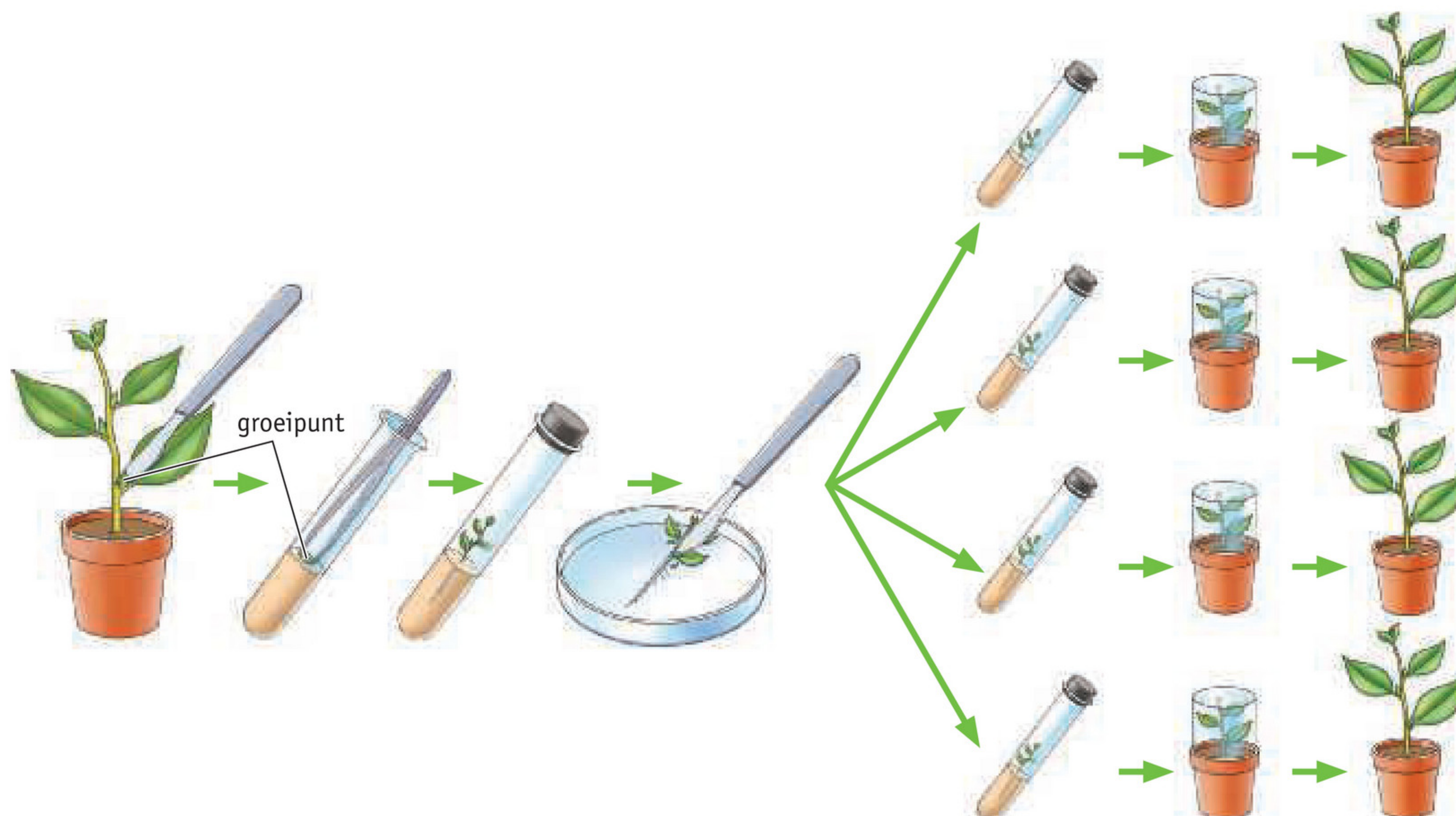
WEEFSELKWEK

Plantenkwekers maken veel gebruik van ongeslachtelijke voortplanting. Ze noemen dit het **vermeerderen** van planten. Een manier van vermeerderen is **weefselkweek** (zie afbeelding 6). Hierbij snijdt een kweker knoppen van een plant. Zo'n afgesneden knop noem je een **groeipunt**.

De kweker doet de groeipunten in buisjes met speciale voeding. De groeipunten groeien uit tot kleine plantjes. Na ongeveer zes weken zijn aan elk plantje nieuwe groeipunten ontstaan. Door deze groeipunten opnieuw in buisjes met voeding te zetten, ontstaan er steeds meer plantjes.

Binnen een jaar kan een kweker uit één plant meer dan vijftigduizend nieuwe planten maken. Al die planten hebben dezelfde erfelijke eigenschappen.

Afb. 6 Weefselkweek.

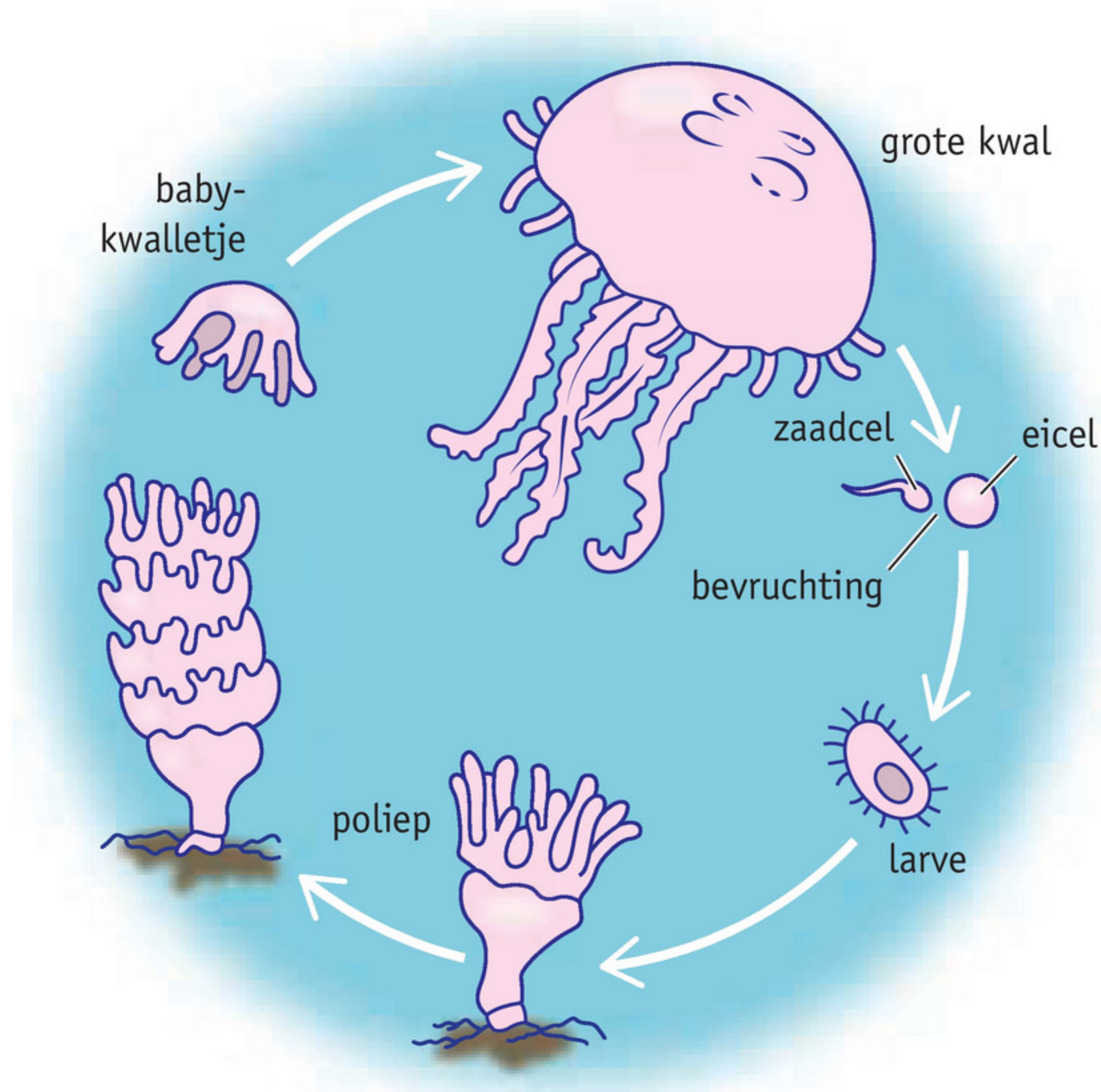


KWALLEN

Dieren krijgen nakomelingen door geslachtelijke voortplanting. Toch zijn er enkele dieren die zich ook ongeslachtelijk kunnen voortplanten. Een voorbeeld is de kwal.

Een kwal begint zijn leven als poliep (zie afbeelding 7). Een poliep zit vast aan de grond, met zijn mond en tentakels (vangarmen) naar boven. In de poliep ontstaan kleine kwalletjes die aan elkaar vastzitten. De babykwalletjes laten los en groeien uit tot volwassen kwalen. Bij volwassen kwalen vindt geslachtelijke voortplanting plaats. De nakomeling is weer een poliep.

Afb. 7 De levenscyclus van een kwal.



OPDRACHTEN

1 Vul de tabel in. Kies uit: *ja* – *nee*.

Vraag	Geslachtelijke voortplanting	Ongeslachtelijke voortplanting
Versmelten twee geslachtscellen?	<i>ja / nee</i>	<i>ja / nee</i>
Vindt bevruchting plaats?	<i>ja / nee</i>	<i>ja / nee</i>
Hebben de nakomelingen dezelfde erfelijke eigenschappen als de ouder(s)?	<i>ja / nee</i>	<i>ja / nee</i>
Hebben verschillende nakomelingen verschillende erfelijke eigenschappen?	<i>ja / nee</i>	<i>ja / nee</i>

- 2
- a** Wat zijn knollen? *verdikte bladeren / verdikte stengels / verdikte wortels*
- b** Wat zijn bollen? *verdikte bladeren / verdikte stengels / verdikte wortels*
- c** In afbeelding 8 zie je een rode biet en een hyacint.
- 1 Een rode biet is een *bol / knol*.
- 2 Een hyacint groeit uit een *bol / knol*.
- d** In afbeelding 9 zie je een bol knoflook met een los ‘teentje knoflook’. Knoflookteentjes zijn verdikte bladeren waarin reservevoedsel is opgeslagen. Uit elk knoflookteentje kan een nieuwe plant groeien.
- Zijn de knoflookteentjes bollen, rokken of knoppen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 8



1 rode biet



2 hyacint

Afb. 9 Knoflook.



3

Vrouwelijke bladluizen kunnen zich ongeslachtelijk voortplanten.

- a** Bij deze ongeslachtelijke voortplanting zijn er *geen* / *wel* mannetjes nodig.
- b** De nakomelingen van een vrouwelijke bladluis hebben *dezelfde* / *verschillende* erfelijke eigenschappen.
- c** Een bacterie deelt zich. Zijn nakomelingen delen zich na 30 minuten. De nakomelingen van deze nakomelingen delen zich ook weer na 30 minuten. Hebben al deze bacteriën dezelfde erfelijke eigenschappen als de eerste bacterie? Leg je antwoord uit.

.....

.....

4

In afbeelding 7 zie je de levenscyclus van een kwal.

- a** Zet de stappen in het leven van een kwal in de goede volgorde. Begin en eindig met de poliep.

1 poliep

..... voortplanting met bevruchting

..... kwalletjes die aan elkaar vastzitten

..... voortplanting zonder bevruchting

..... volwassen kwal

6 poliep

- b** Zijn de erfelijke eigenschappen van een poliep (of larve) gelijk aan die van de moederkwal? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

5

Een bekende kamerplant is kindje-op-moeders-schoot. Bij deze kamerplant ontstaan aan het begin van de bladschijf jonge plantjes (zie afbeelding 10). Als je deze jonge plantjes in potgrond zet, groeien ze uit tot nieuwe planten.

Zijn deze nieuwe planten ontstaan door geslachtelijke voortplanting of door ongeslachtelijke voortplanting? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 10 Kindje-op-moeders-schoot.



1 plant



2 blad met jonge plant

6

Op welke manieren kunnen tulpen zich voortplanten?

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten*.

7 Verspreiding van zaden

LEERDOEL

6.7.12 Je kunt uit afbeeldingen van (delen van) planten afleiden hoe de vruchten en zaden worden verspreid.

► Practicum 8

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	6.7.12
Onthouden	1a, 2a
Begrijpen	1bc
Toepassen	4, 5
Analyseren	2b, 3

Uit bloemen ontstaan vruchten met zaden. Elk zaad bevat een kiem, waaruit een nieuwe plant kan ontstaan. Het zaad wordt op verschillende manieren verspreid.

VERSPREIDING DOOR DE PLANT ZELF

Voor planten is het nuttig als de zaden zich over een groot gebied verspreiden. Ze komen dan niet allemaal op dezelfde plek terecht, waardoor er meer zaden kunnen kiemen. Vruchten zorgen ervoor dat zaden worden verspreid. Dat kan op verschillende manieren gebeuren.

Bij sommige planten schieten of slingeren de vruchten hun zaden weg. Bij de ooievaarsbek (zie afbeelding 1.1) springen de vruchten open als ze rijp zijn. Door de kracht waarmee dit gebeurt, worden de zaden weggeslingerd (zie afbeelding 1.2).

Afb. 1 Ooievaarsbek.



1



2

VERSPREIDING DOOR DE WIND

Veel vruchten en zaden in de natuur zijn klein en worden door de wind verspreid. Deze vruchten en zaden hebben vaak hulpmiddelen waarmee ze lang in de lucht kunnen blijven zweven.

Je hebt vast weleens een uitgebloeide paardenbloem leeggeblazen (zie afbeelding 2.2). Je blaast dan de vruchten met daarin de zaden van de paardenbloem weg. De vrucht zit om het zaadje. De vrucht is klein gebleven en bevat geen vruchtvlees. Elke vrucht heeft een pluisje, waardoor hij een tijd in de lucht blijft zweven (zie afbeelding 2.3). De vruchten van de berk, esdoorn en linde hebben vleugels (zie afbeelding 3).

Afb. 2 Paardenbloem.



1



2

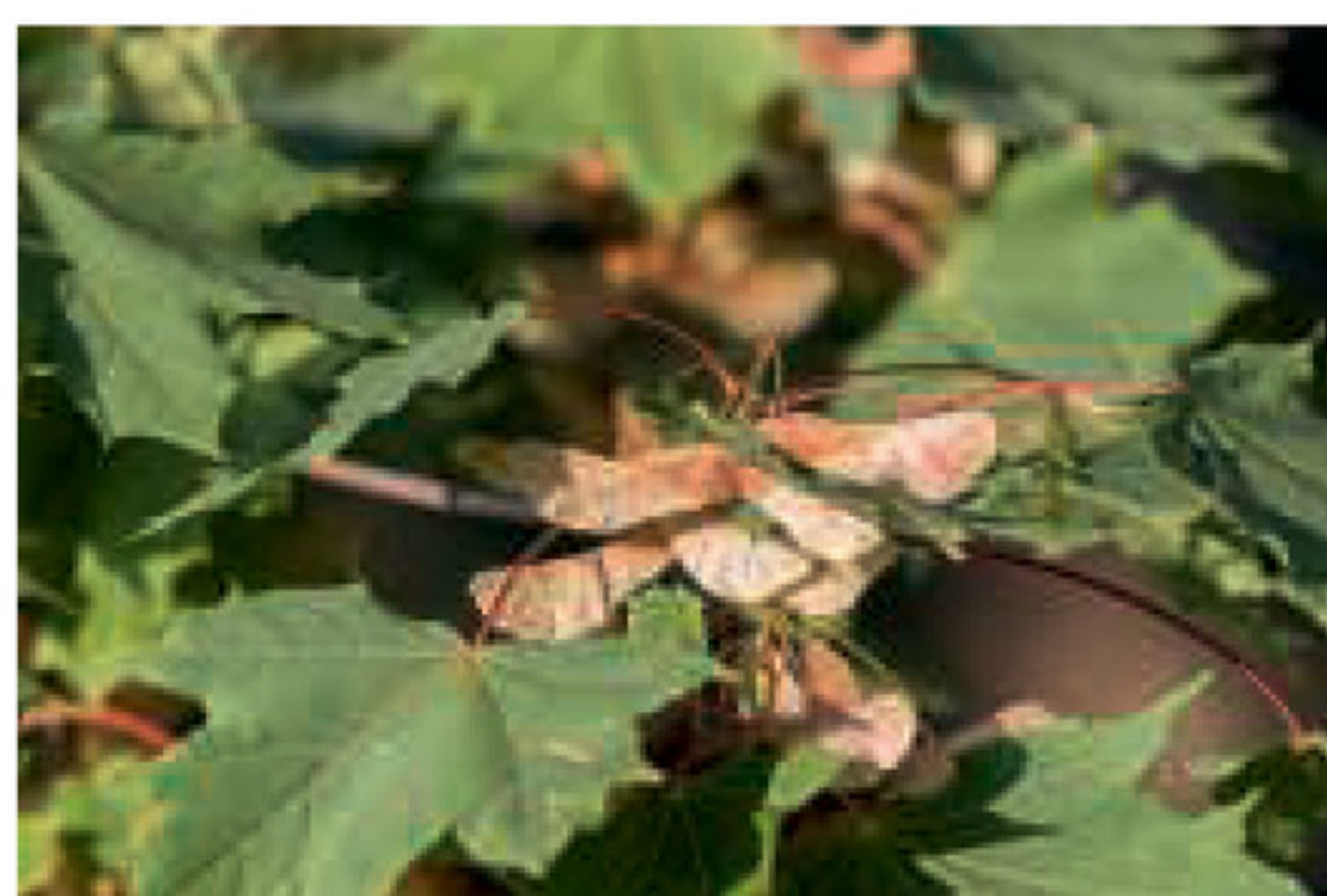


3

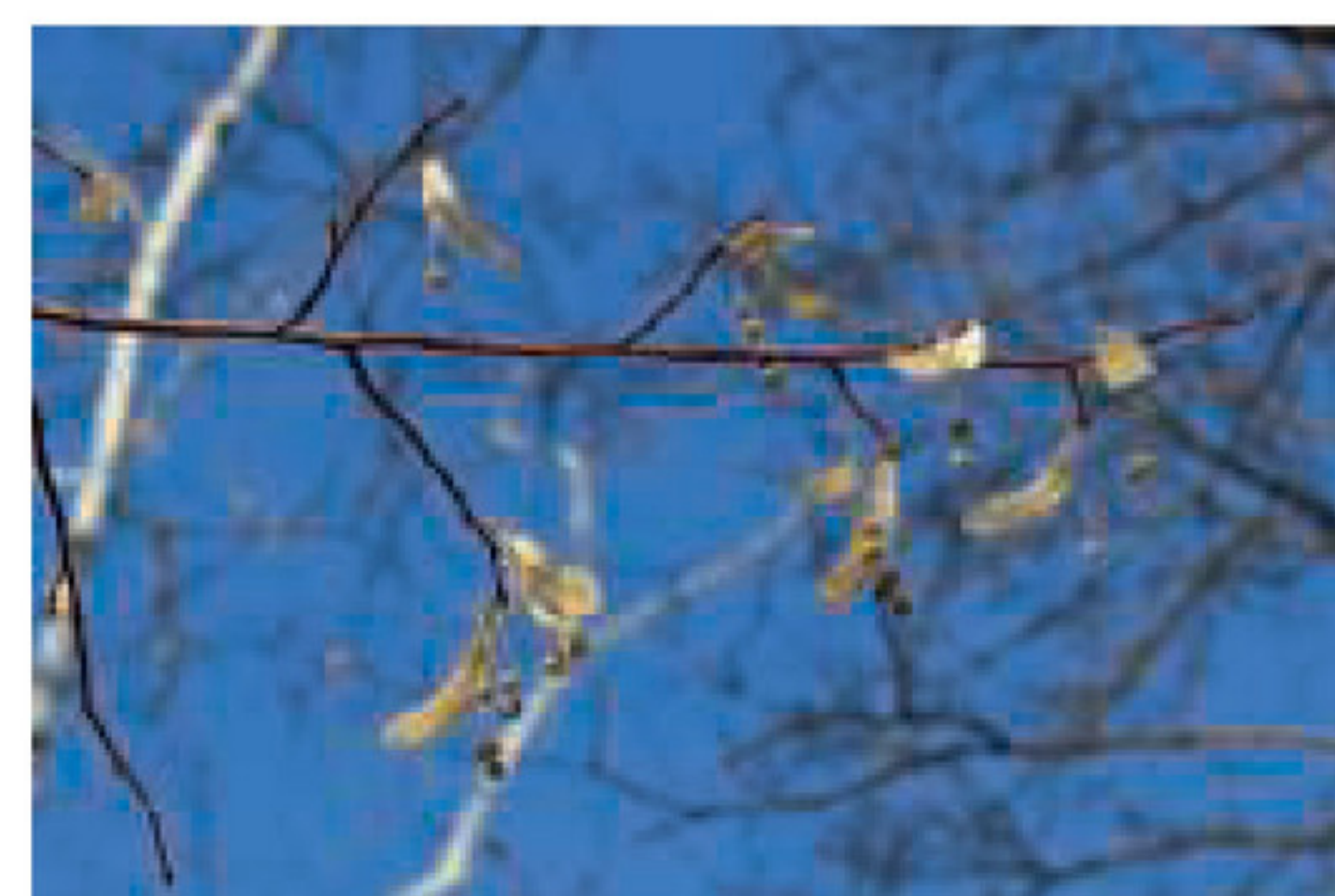
Afb. 3 Zaden met vleugels.



1 berk



2 esdoorn



3 linde

VERSPREIDING DOOR DIEREN

Er zijn ook plantensoorten waarbij dieren zorgen voor de verspreiding van de vruchten en zaden. Bij veel van deze plantensoorten hebben de vruchten sappig vruchtvlees. In afbeelding 4 zie je de vruchten (bessen) van een lijsterbes. Vogels eten deze bessen graag. De bessen komen dan in de maag van de vogel terecht. Daar verteert het vruchtvlees, maar de zaden niet. De zaden komen in de uitwerpselen. Als de zaden op een gunstige plek worden uitgedeponeerd, kunnen ze kiemen.

Afb. 4 Lijsterbes.



Eekhoorns en gaaïen (zie afbeelding 5) leggen wintervoorraden aan van eikels of beukenootjes. Niet alle zaden worden opgegeten, want soms kan een dier een opslagplaats niet terugvinden. De zaden zijn dan verspreid en kunnen kiemen in de opslagplaats.

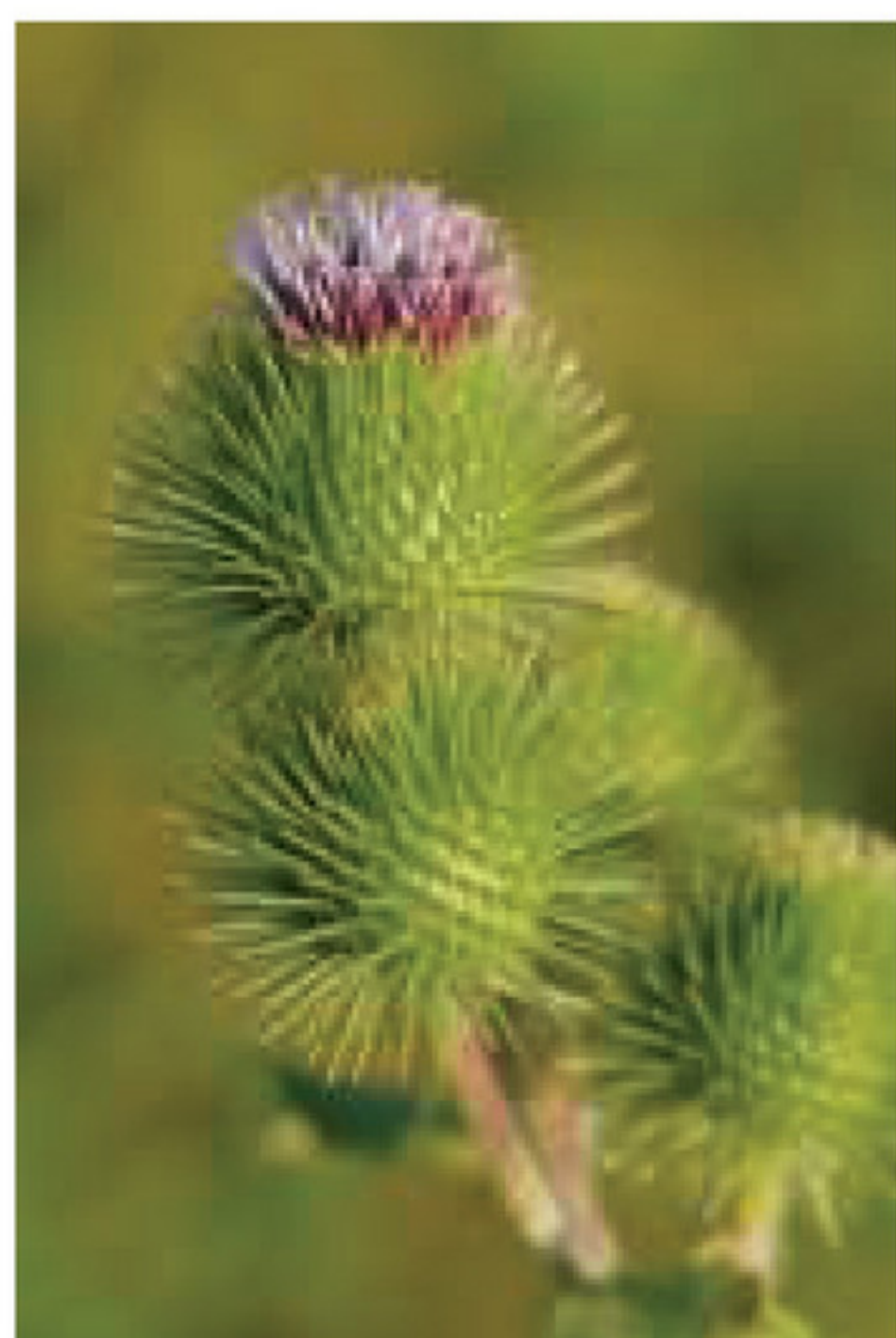
Afb. 5 Vlaamse gaai.



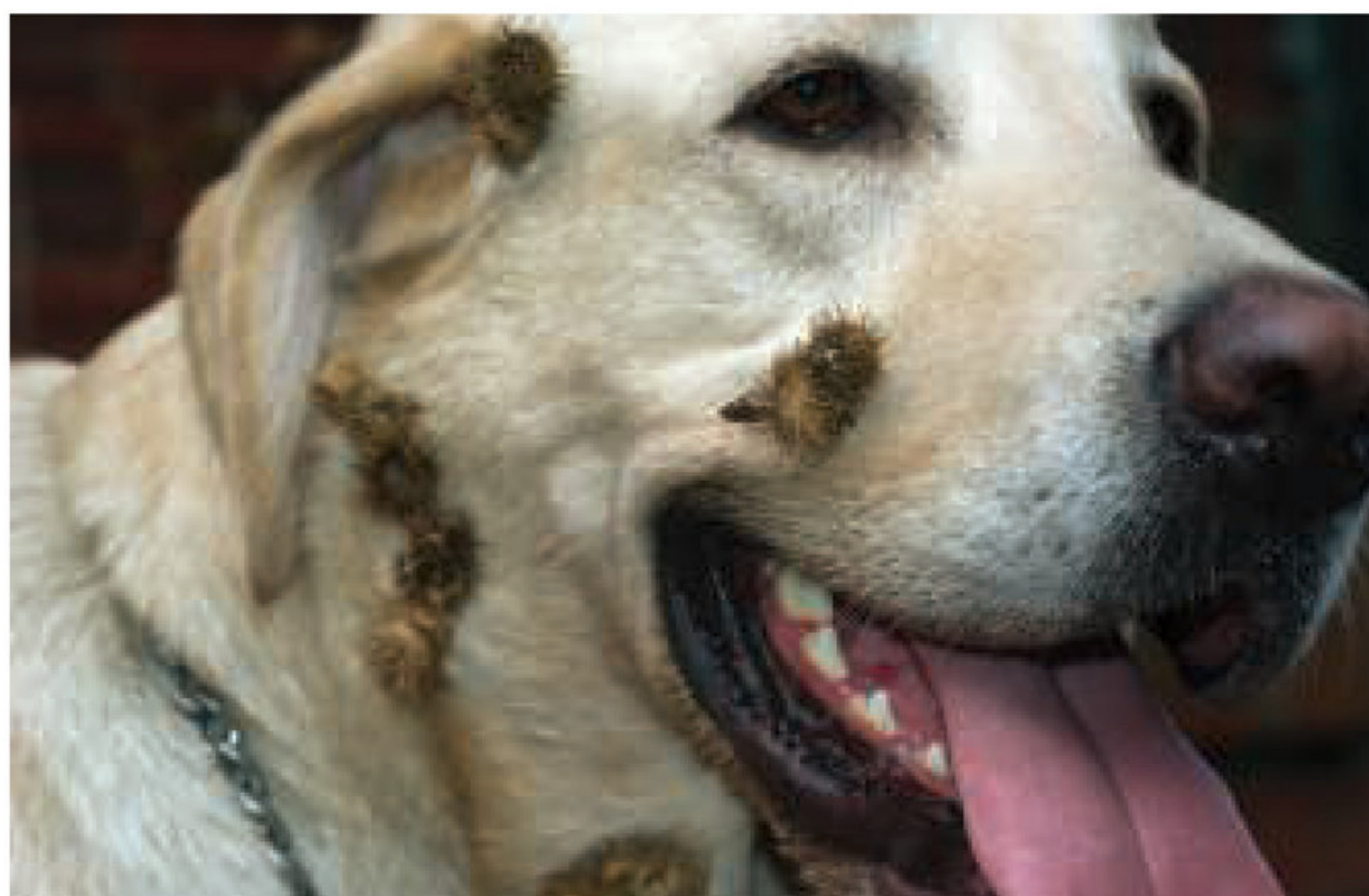
Bij sommige plantensoorten hebben de vruchten kleine haakjes. Deze vruchten blijven gemakkelijk aan de vacht van een dier hangen. Na enige tijd vallen ze eraf of worden ze door het dier afgeveegd. Voorbeelden hiervan zijn de vruchten van tandzaad en van een klis (zie afbeelding 6).

Ook mensen verspreiden zaden. Vaak gebeurt dit onopzettelijk, doordat zaden bijvoorbeeld in de ribbels van schoenzolen blijven hangen. De zaden kunnen er dan op een andere plaats weer af vallen.

Afb. 6 Verspreiding door dieren.



1 klis



2 vruchten in de vacht

OPDRACHTEN

1

a Op welke drie manieren worden vruchten en zaden verspreid?

1 door

2 door

3 door

- b** Wat heeft het voor nut dat de vruchten en zaden van een plant worden verspreid?

.....

.....

- c** Bij welke manier van zaadverspreiding komen de zaden het minst ver? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

2

- a** Wat gebeurt er met de zaden van een ooievaarsbek als de vrucht rijp is?

.....

- b** De naam van een plant is groot springzaad.
Hoe worden de zaden van deze plant verspreid, denk je? Leg je antwoord uit.

.....

.....

3

In dakgoten kiemen vaak zaden van besdragende planten (zie afbeelding 7).
Leg uit hoe die zaden daar zijn gekomen.

.....

Afb. 7



4

Bij veel planten hebben de vruchten kenmerken waaraan je kunt zien hoe de zaden worden verspreid.

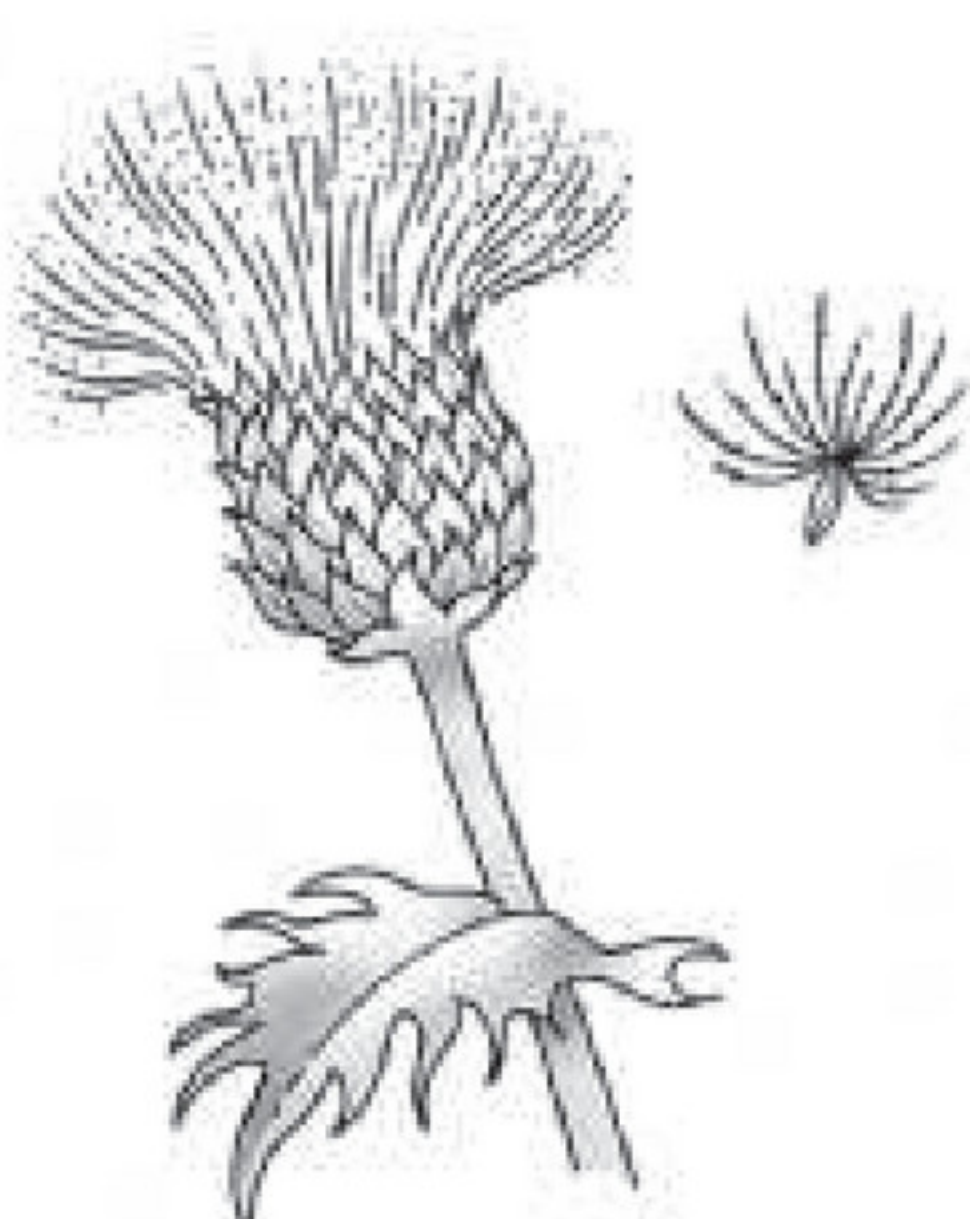
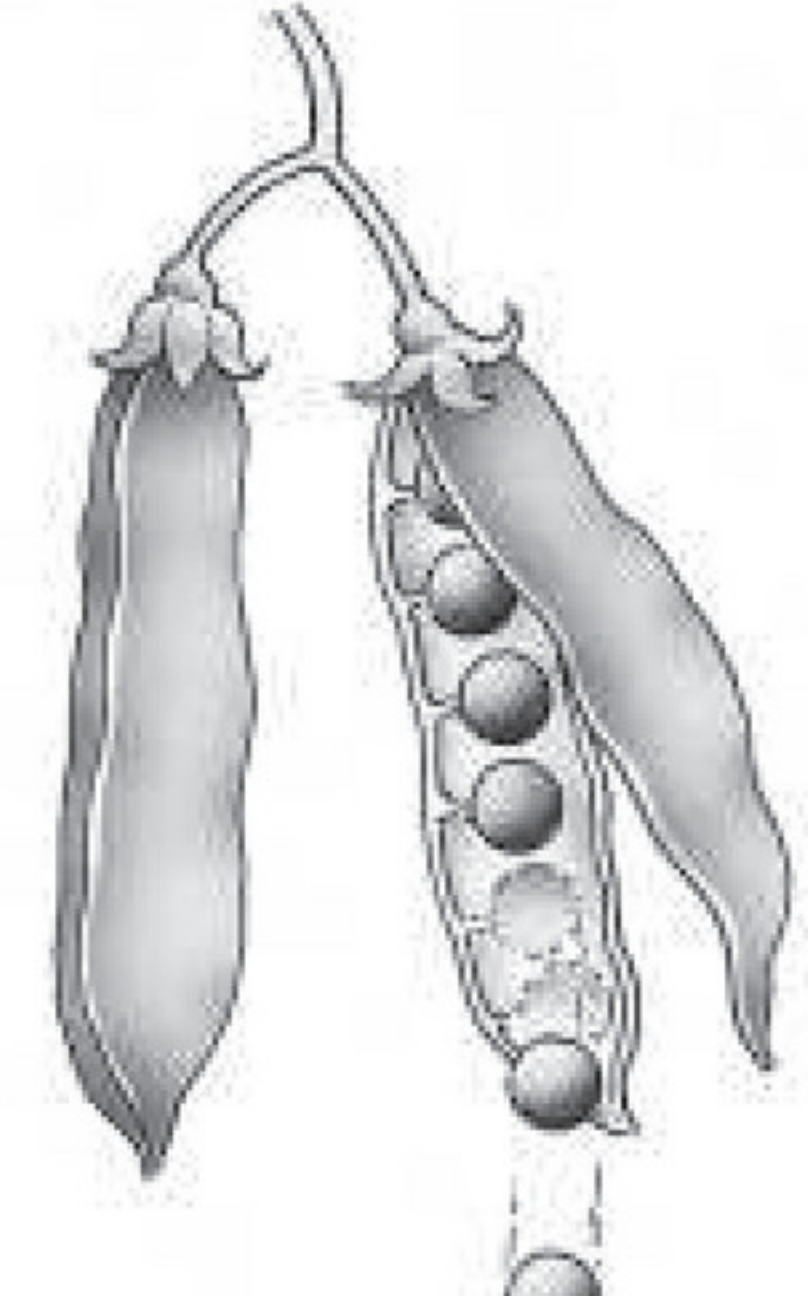
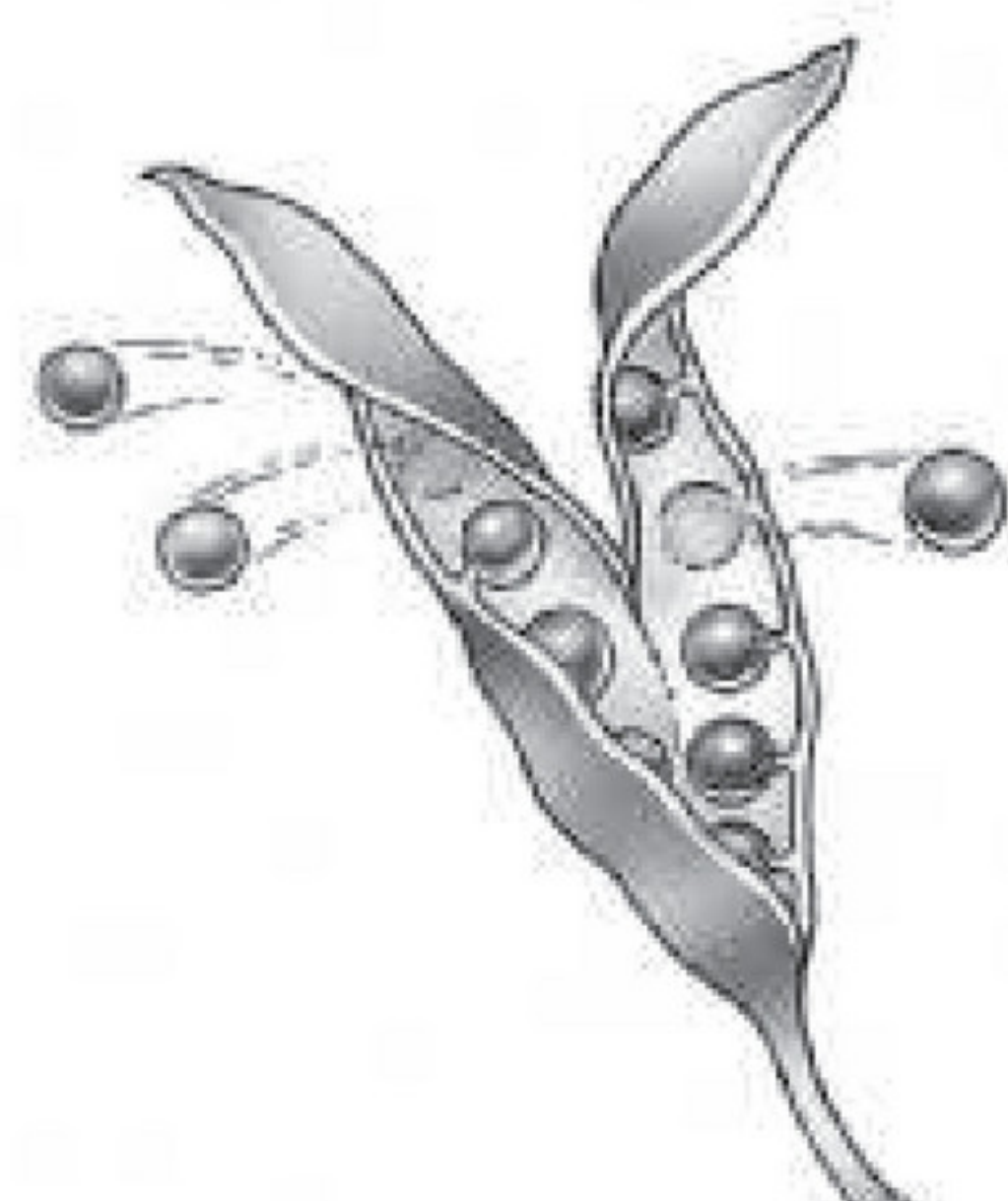
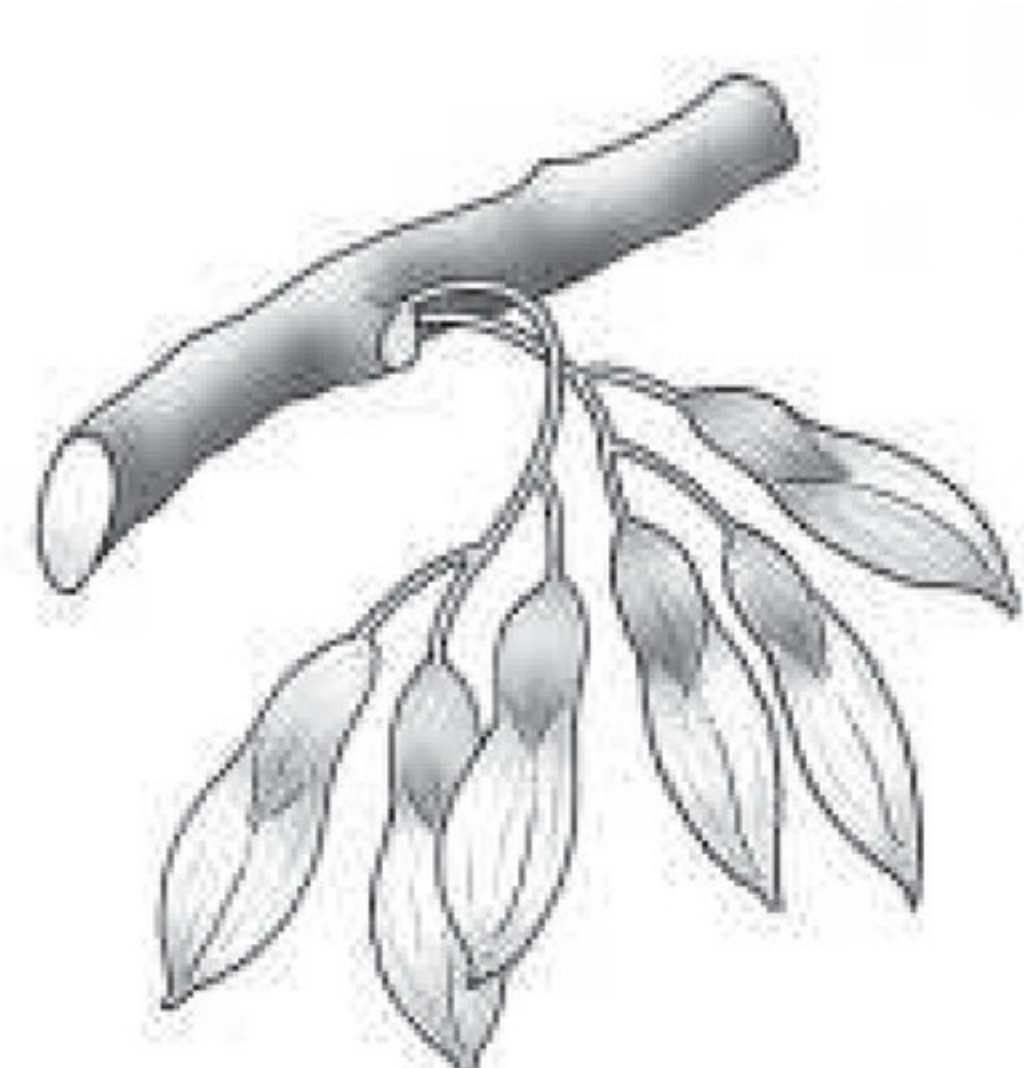
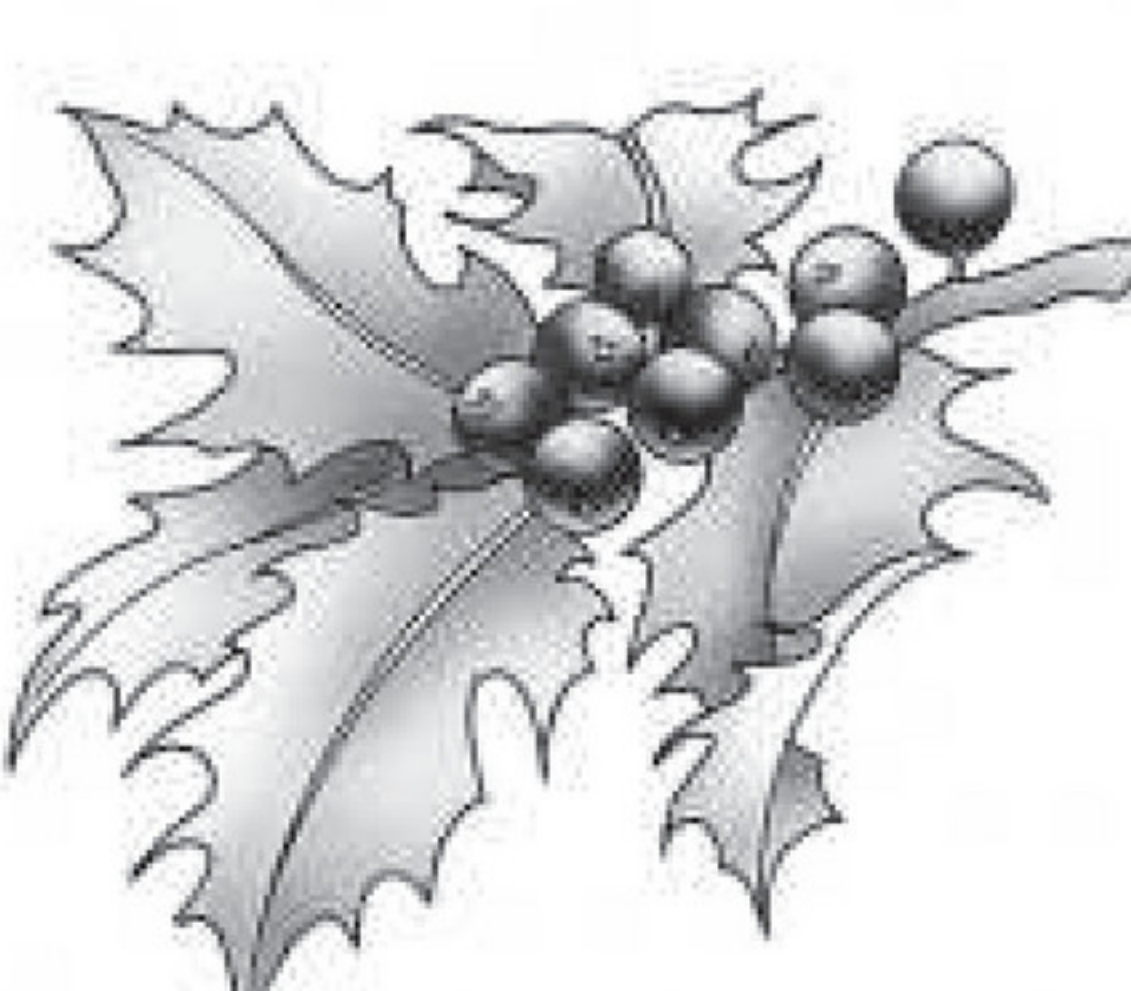
Op welke manier worden de zaden verspreid?

- | | |
|--|--|
| 1 De vruchten hebben haakjes. | <i>door de plant zelf / door de wind / door dieren</i> |
| 2 De vruchten zijn kleverig. | <i>door de plant zelf / door de wind / door dieren</i> |
| 3 De vruchten hebben een pluus. | <i>door de plant zelf / door de wind / door dieren</i> |
| 4 De vruchten hebben een vleugel. | <i>door de plant zelf / door de wind / door dieren</i> |
| 5 De vruchten hebben veel vruchtvlees. | <i>door de plant zelf / door de wind / door dieren</i> |

5

In afbeelding 8 zijn enkele delen van planten met vruchten en zaden getekend. Zet bij elke tekening hoe de zaden worden verspreid. Kies uit: *door de plant zelf* – *door de wind* – *door dieren*.

Afb. 8

akkerdistel	erwt	tandzaad
 verspreiding:	 verspreiding:	 verspreiding:
brem	es	springzaad
 verspreiding:	 verspreiding:	 verspreiding:
eik	hulst	linde
 verspreiding:	 verspreiding:	 verspreiding:

 Ga naar de *Flitskaarten*.

Leren onderzoeken

1

EEN VERSLAG MAKEN VAN EEN ONDERZOEK

► Basisstof 2 | ► Leerdoel 6.O.13

Onderzoekers maken gebruik van elkaars werk. Ze delen hun onderzoeksresultaten om samen verder te komen. Dit kan op twee manieren:

- met een presentatie
- met een verslag

Bij een presentatie vertel je wat je hebt gedaan en wat je daardoor hebt ontdekt. Een verslag is een overzicht op papier (of digitaal) van je onderzoek.

Een verslag bouw je steeds op dezelfde manier op. In afbeelding 1 lees je hoe je een onderzoeksverslag maakt.

Afb. 1

Een verslag maken van een onderzoek

- 1 Geef je onderzoek een titel.
Zet onder de titel je naam en de namen van de klasgenoten waarmee je hebt samengewerkt.
- 2 Schrijf een inleiding.
Hierin beschrijf je het probleem dat je wilde onderzoeken. Je kunt ook extra uitleg geven over je onderwerp.
- 3 Daarna deel je het verslag in volgens de stappen van een onderzoek:
 - Onderzoeksvraag
 - Hypothese
 - Benodigdheden
 - Werkplan
 - Resultaten
 - Conclusie

Bij een verslag horen ook afbeeldingen. Je kunt bijvoorbeeld foto's maken van je experiment en je resultaten weergeven in een grafiek.

OPDRACHT

1

Je gaat zelf een onderzoek bedenken en uitvoeren (zie afbeelding 2). Je gaat daar een verslag van maken.

Je docent legt het thema vast waarbinnen je het onderzoek mag bedenken. Binnen dit thema heeft je docent alvast enkele onderzoeksvragen geformuleerd. Bij elke onderzoeksvraag zijn mogelijke hypothesen gegeven, tips voor het werkplan en aanwijzingen hoe je de resultaten kunt weergeven.

- Kies één onderzoeksvraag. Laat je docent weten welke onderzoeksvraag je kiest.
- Kies één hypothese bij de onderzoeksvraag. Noteer in één of twee zinnen waarom je denkt dat dit het antwoord is op de onderzoeksvraag.
- Lees de tips voor het werkplan. Noteer wat je nodig hebt en hoe je het onderzoek wilt uitvoeren.

- Laat je docent je hypothese, benodigdheden en werkplan controleren.
- Voer je experiment uit volgens het werkplan. Noteer je resultaten.
- Zet je resultaten in een tabel en/of grafiek (als dat kan).
- Trek een conclusie die antwoord geeft op de onderzoeksvraag.
- Maak een verslag van je onderzoek.

Afb. 2 Een werkplan maken.

Acht vragen over je werkplan

- 1 Wat wil je onderzoeken?
- 2 Met welk organisme voer je het experiment uit (en waarom)?
- 3 Hoeveel organismen neem je per groep om betrouwbare resultaten te krijgen?
- 4 Aan welke omstandigheden stel je de proefgroep(en) en de controlegroep bloot?
- 5 Hoe zorg je ervoor dat andere factoren niet van invloed zijn?
- 6 Wat heb je nodig om het experiment te kunnen uitvoeren?
- 7 Op welke manier ga je de resultaten van het experiment meten?
- 8 Op welke manier ga je de resultaten weergeven?



Practica

1

DE BLOEMEN VAN EEN WITTE DOVENETEL

► Basisstof 1 | ► Leerdoel 6.1.1

 20-30 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum bestudeer je de delen van een bloem van een witte dovenetel. Je haalt de bloem voorzichtig uit elkaar.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een bloeiende witte dovenetel (zie afbeelding 1)
- ☐ plakband (of zelfklevend doorzichtig plastic)
- ☐ een pincet

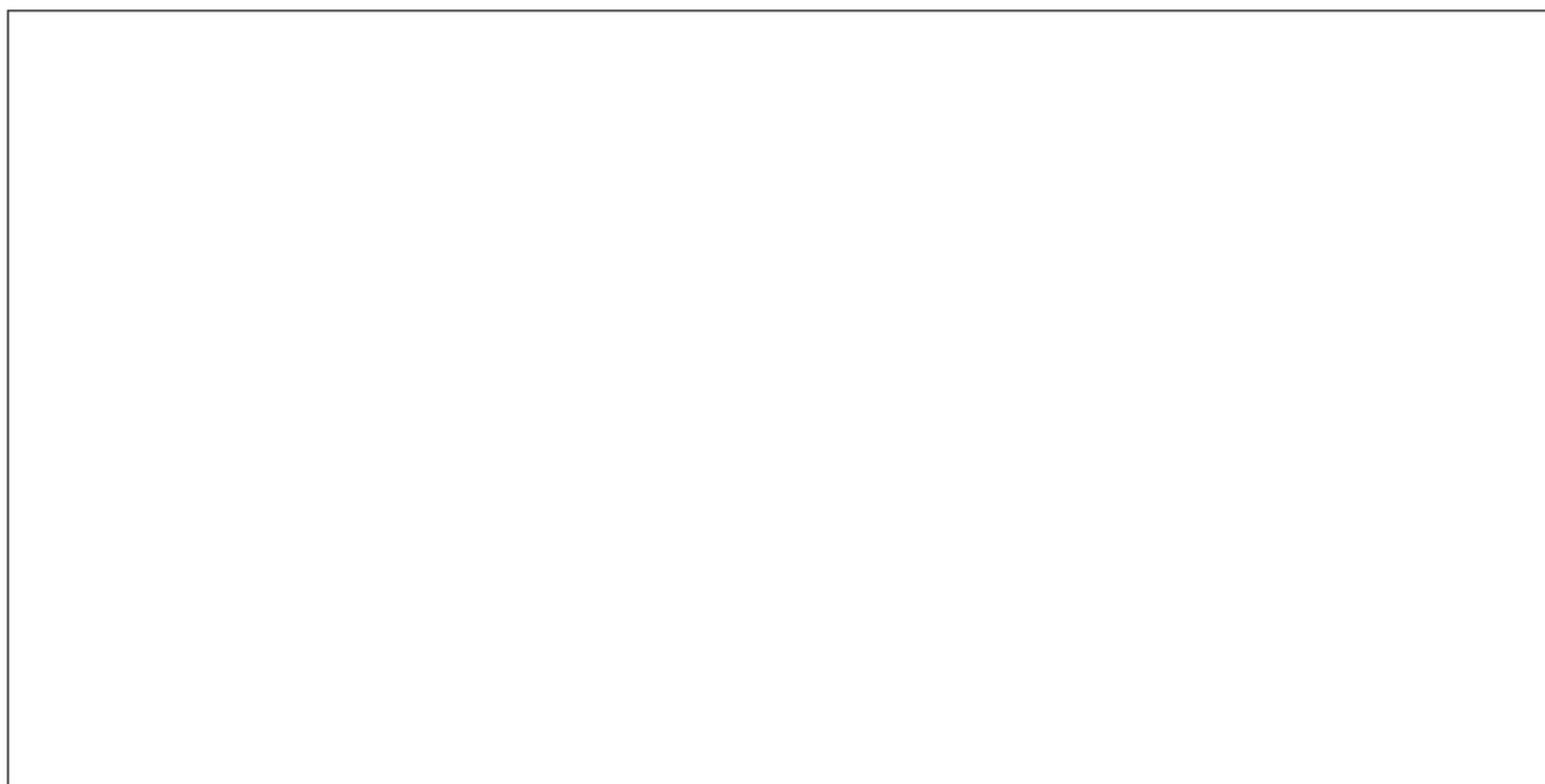
Afb. 1



WAT MOET JE DOEN?

- Pluk één bloem (met bloemkelk en bloemkroon) van de stengel. Gebruik eventueel het pincet om de hele bloem van de stengel te plukken.
- Plak de bloem in het vak.

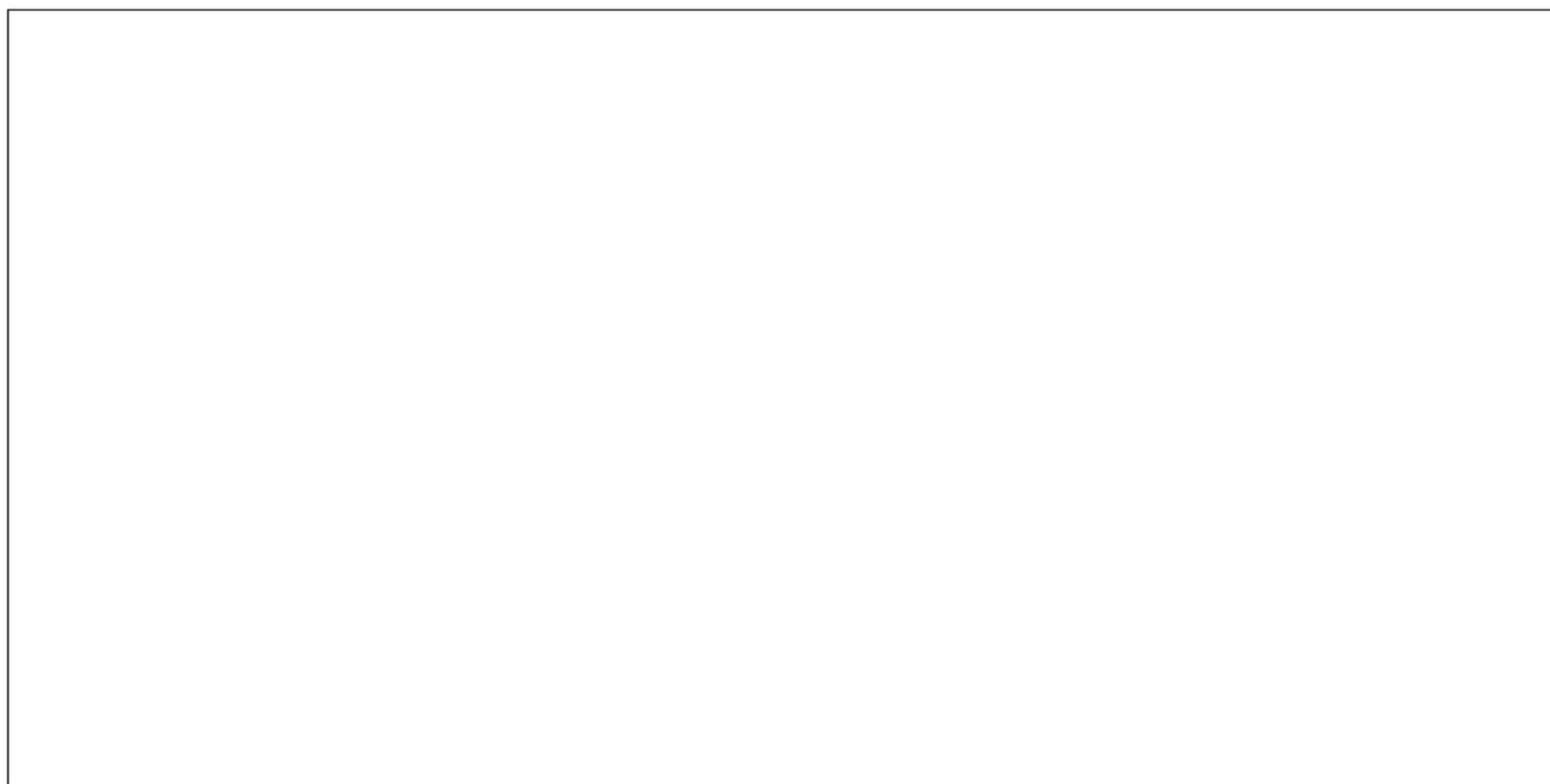
- Pluk een andere bloem van de witte dovenetel.
- Haal de bloemkroon (het witte gedeelte) en de bloemkelk (het groene gedeelte) uit elkaar.
- Plak de bloemkelk en de bloemkroon in het vak.



- Pluk nog een bloem van de witte dovenetel.
- Buig het bovenste gedeelte van de bloemkroon naar achteren. Je ziet dan vijf draadjes.
- Haal deze draadjes voorzichtig (eventueel met het pincet) uit de bloem.

Je ziet vier draadjes met zwarte kopjes. Dat zijn de meeldraden (zie afbeelding 3 in basisstof 1). Het vijfde draadje is aan het uiteinde gespleten als een slangentong. Dit draadje is een deel van de stamper. Het onderste deel van de stamper van een witte dovenetel breekt gemakkelijk af. Daardoor is het moeilijk een volledige stamper uit de bloem te halen.

- Plak de meeldraden en het deel van de stamper in het vak.



2

EEN BLOEM VAN ...

► Basisstof 1 | ► Leerdoel 6.1.1

 30-40 minuten

WAT GA JE DOEN?

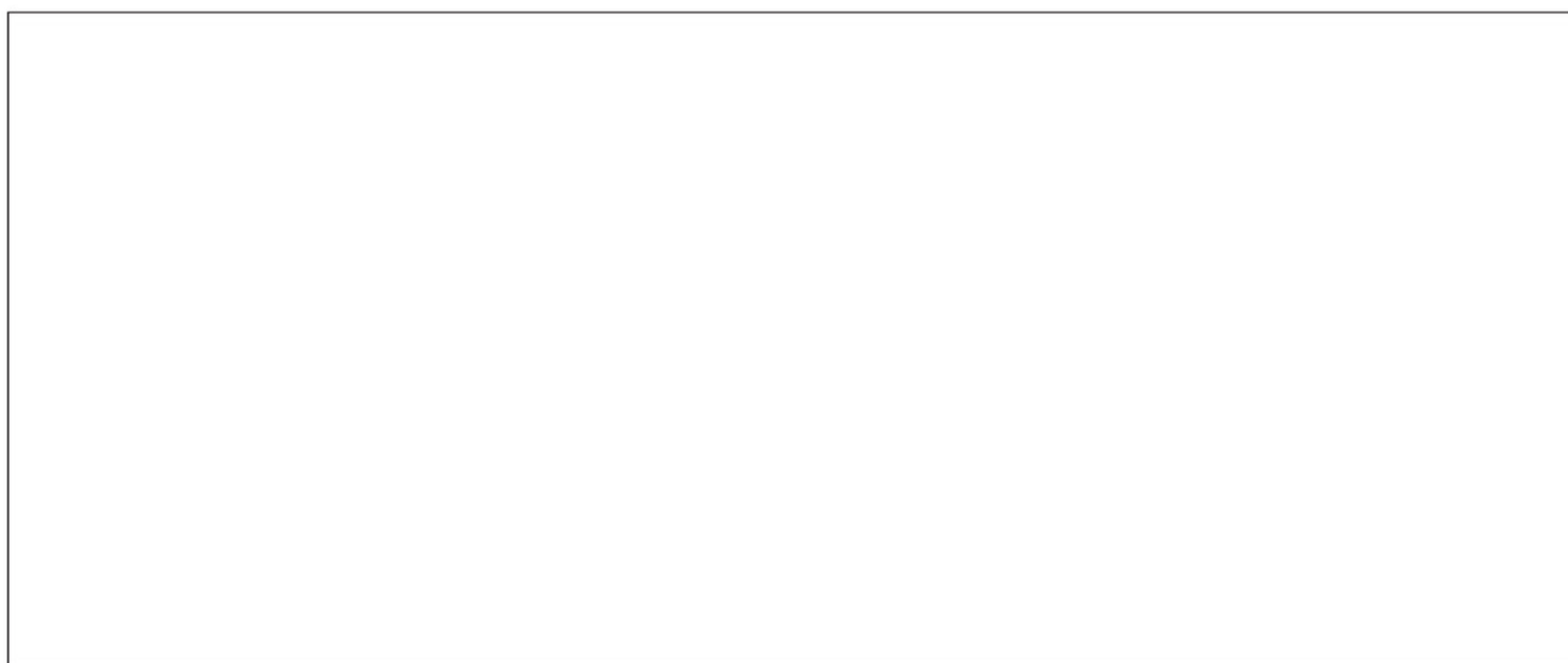
In dit practicum teken je verschillende delen van een bloem. Denk hierbij aan de tekenregels.

WAT HEB JE NODIG?

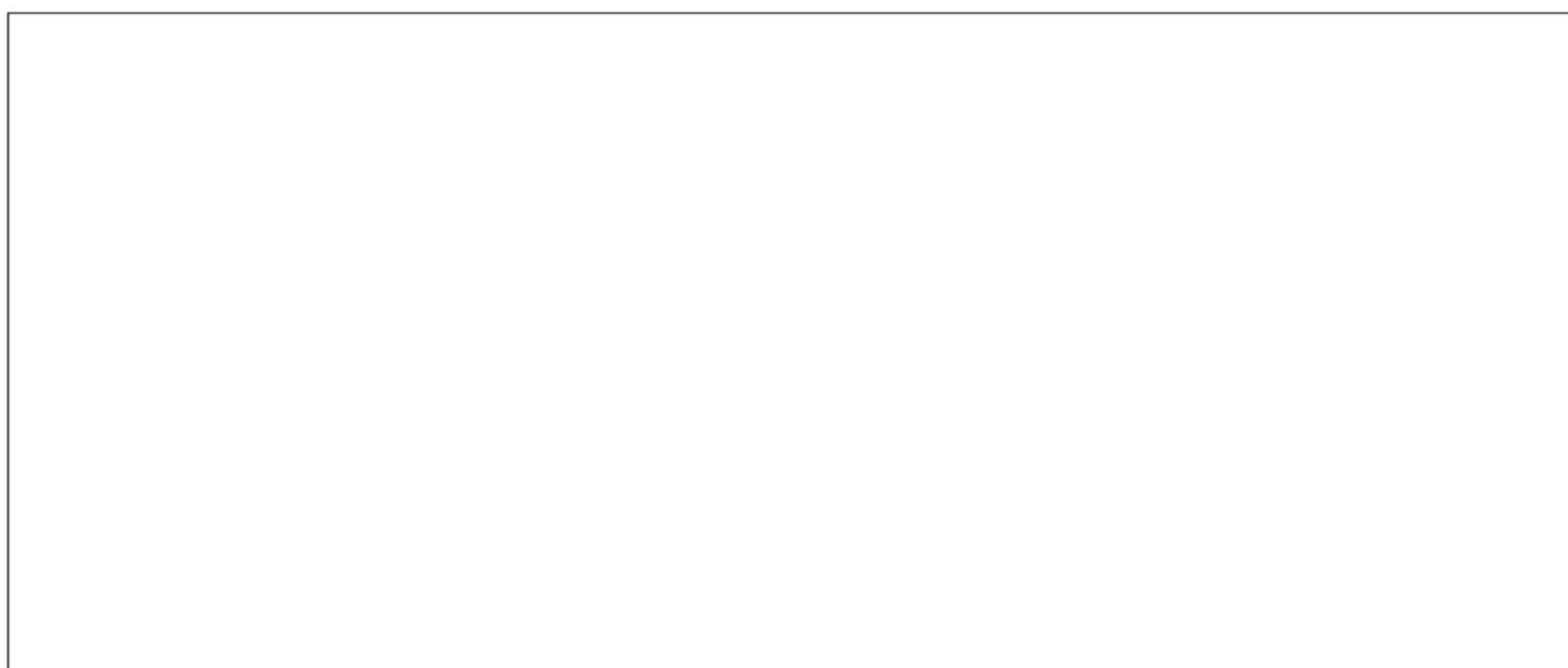
- ☐ een bloeiende plant
- ☐ een pincet (eventueel)
- ☐ tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Maak een natuurgetrouwe tekening van het buitenaanzicht van de bloem. Schrijf eronder welke bloem je hebt getekend. Geef de volgende delen aan:
bloemsteel – kelkblad – kroonblad.

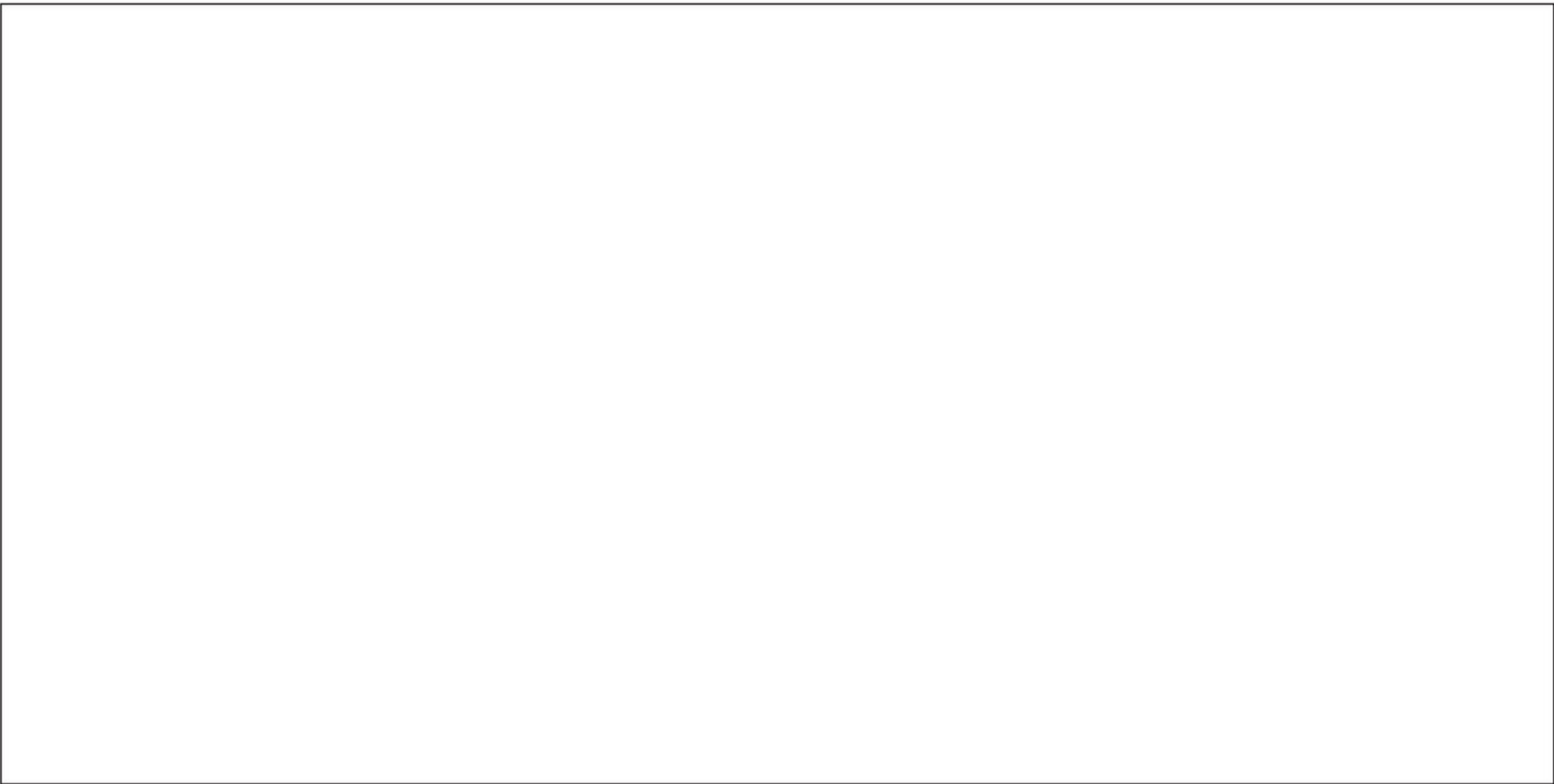


-
- Haal voorzichtig een meeldraad uit de bloem. Gebruik hierbij eventueel het pincet.
 - Maak een natuurgetrouwe tekening van de meeldraad. Geef de volgende delen aan:
helmdraad – helmknop.



een meeldraad

- Haal voorzichtig de stamper (of een van de stampers) uit de bloem. Gebruik hierbij eventueel het pincet.
- Maak een natuurgetrouwe tekening van de stamper. Geef de volgende delen aan: *stempel – stijl – vruchtbeginsel*.



een stamper

3 HOOIKOORTS

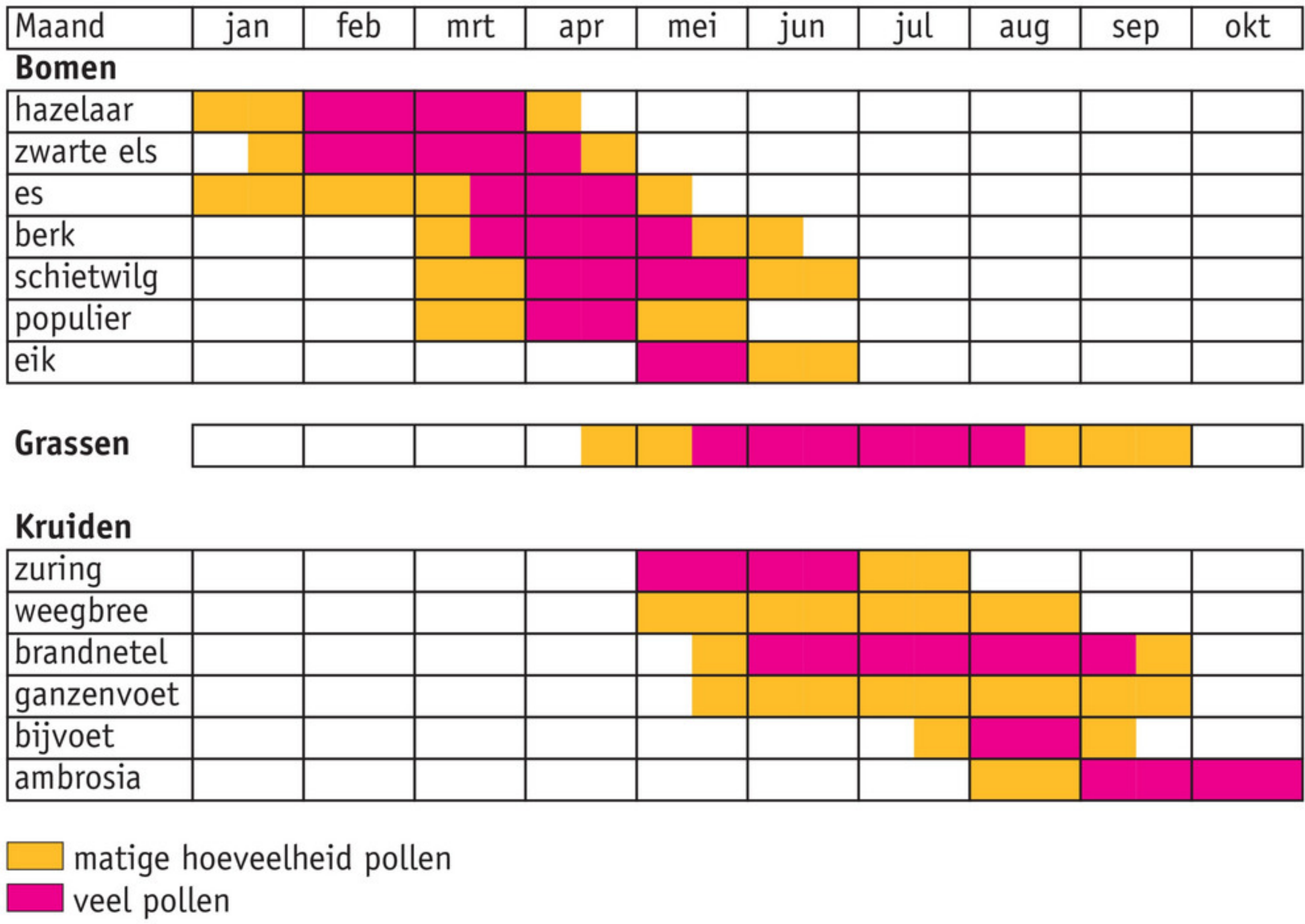
► Basisstof 2 | ► Leerdoel 6.O.13 | ► Leren onderzoeken 1

20-30 minuten

WAT GA JE DOEN?

Veel mensen hebben last van hooikoorts. Deze mensen reageren allergisch als ze de stuifmeelkorrels van bepaalde planten inademen. Zij willen graag weten wanneer deze planten bloeien. Dat kunnen ze aflezen in een pollenkalender (zie afbeelding 2). In dit practicum onderzoek je of hooikoorts wordt veroorzaakt door het stuifmeel van insectenbloemen en/of door het stuifmeel van windbloemen.

Afb. 2 Pollenkalender.



WAT HEB JE NODIG?

De benodigdheden staan in de tabel.

WAT MOET JE DOEN?

- Lees de onderzoeksvraag en het werkplan.
- Kies één hypothese. Schrijf erbij waarom je deze kiest.
- Voer het werkplan uit.
- Noteer je resultaten in de tabel.
- Noteer je conclusie in de tabel.
- Maak een verslag van je onderzoek. In Leren onderzoeken 1 kun je lezen waar je op moet letten.
- Lever het verslag in bij je docent.

ONDERZOEK	HOOIKOORTS				
Onderzoeksvraag	Wordt hooikoorts veroorzaakt door insectenbloemen, door windbloemen of door beide?				
Hypothese	☐ Hooikoorts wordt veroorzaakt door insectenbloemen, want ☐ Hooikoorts wordt veroorzaakt door windbloemen, want ☐ Hooikoorts wordt veroorzaakt door zowel insectenbloemen als windbloemen, want				
Benodigdheden	☐ toegang tot internet of een plantengids (flora)				
Werkplan	• Zoek de planten op die in de pollenkalender staan. • Noteer van elke plant of deze insectenbloemen of windbloemen heeft. • Tel het aantal insectenbloemen op en schrijf het totaal in de tabel. Doe hetzelfde met het aantal windbloemen.				
Resultaten	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Aantal insectenbloemen</td><td></td></tr> <tr> <td>Aantal windbloemen</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Aantal insectenbloemen		Aantal windbloemen	
Aantal insectenbloemen					
Aantal windbloemen					
Conclusie					

4

STUIFMEELKORRELS

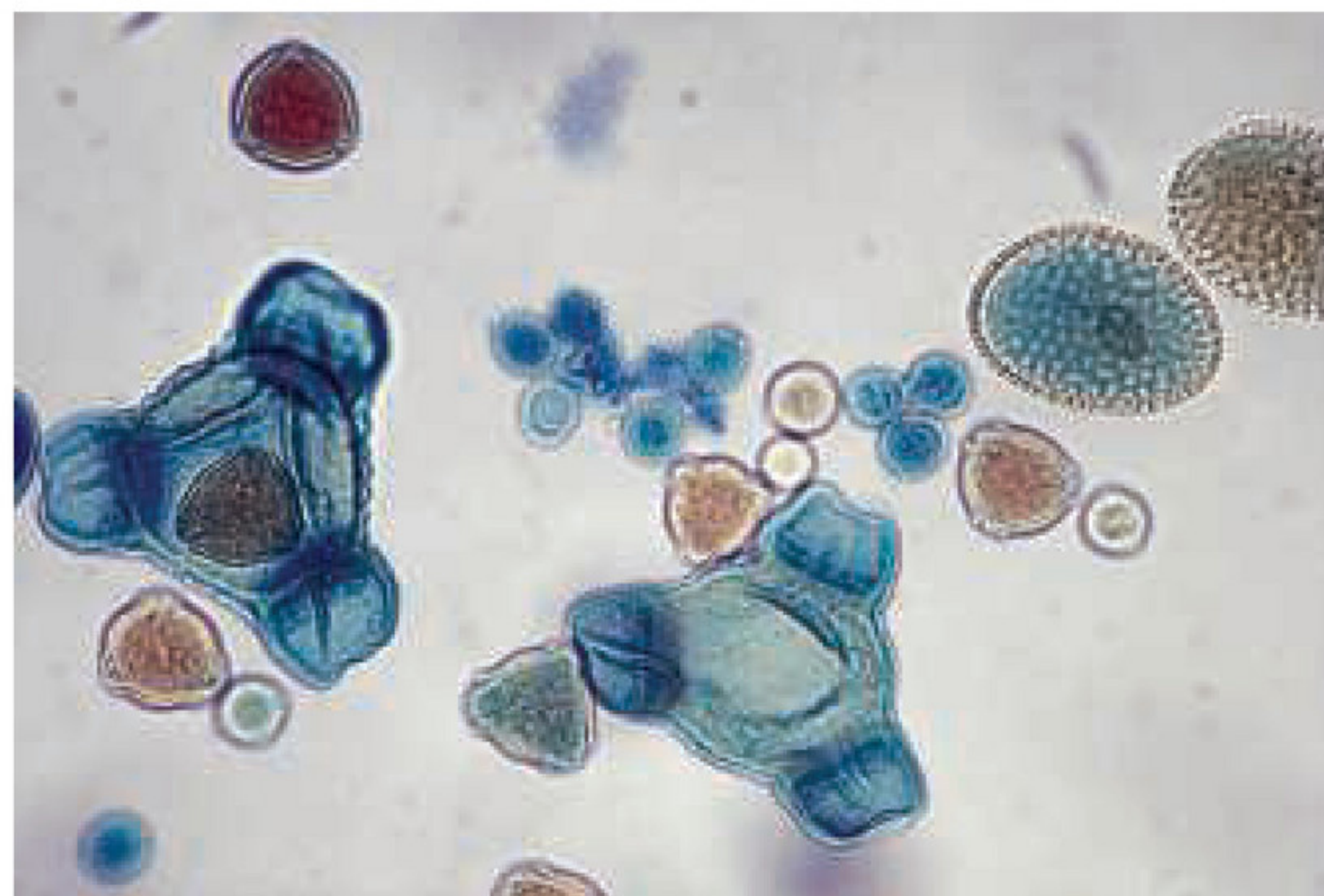
► Basisstof 2 | ► Leerdoel 6.2.4

 15-25 minuten**WAT GA JE DOEN?**

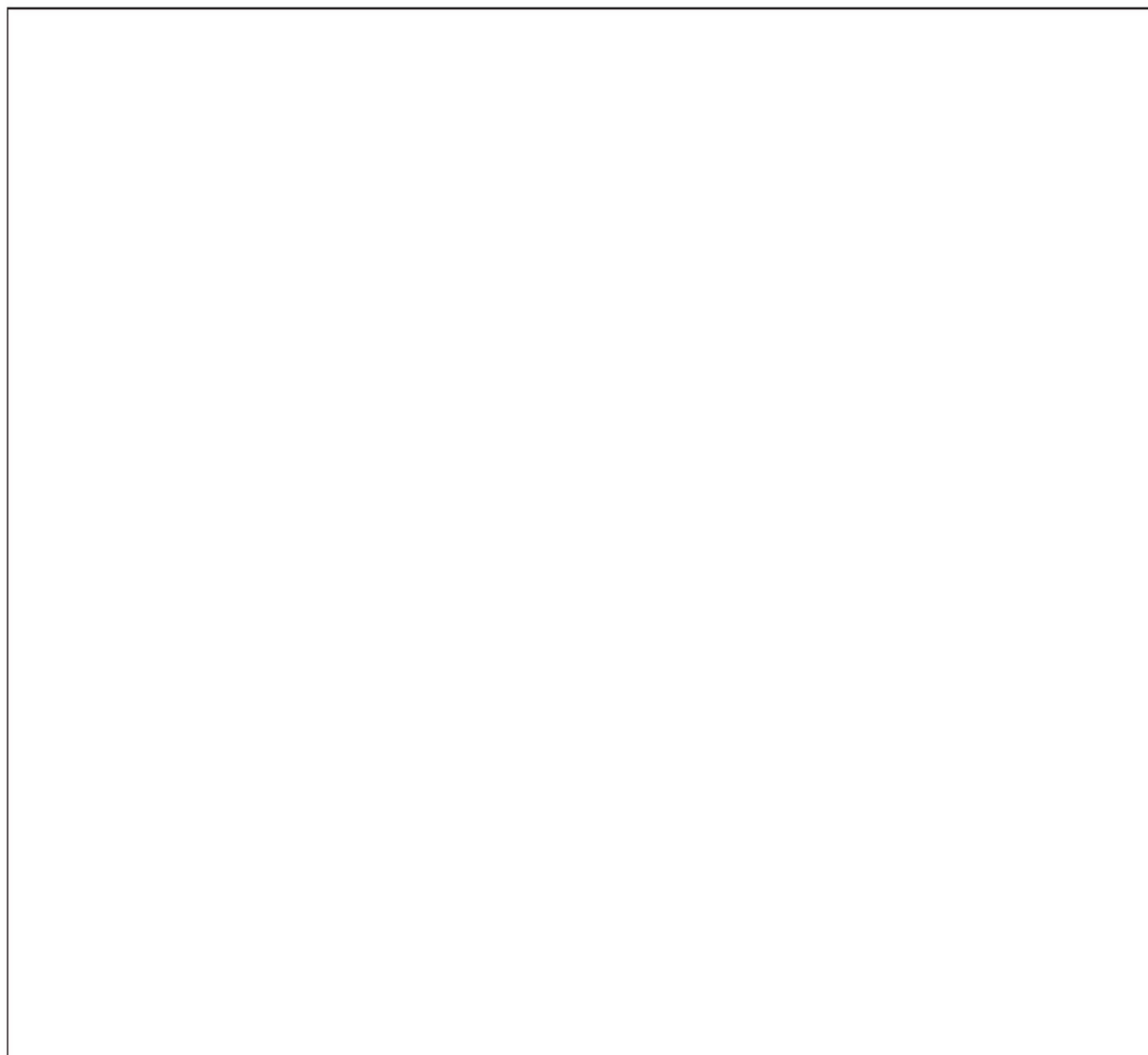
In dit practicum bekijk je stuifmeelkorrels van insectenbloemen en windbloemen onder de microscoop. Je maakt daarvan tekeningen. Denk hierbij aan de tekenregels.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een klaargemaakt preparaat van stuifmeelkorrels van verschillende soorten planten (zie afbeelding 3)
- ☐ een microscoop
- ☐ tekenmateriaal

Afb. 3**WAT MOET JE DOEN?**

- Bekijk het preparaat onder de microscoop bij een vergroting van 400×. Je ziet stuifmeelkorrels van insectenbloemen en van windbloemen.
- Maak natuurgetrouwe tekeningen van minstens twee verschillende stuifmeelkorrels van insectenbloemen.



stuifmeelkorrels van insectenbloemen

5

EEN STUIFMEELBUIS

► Basisstof 3 | ► Leerdoel 6.3.5

 35-45 minuten**WAT GA JE DOEN?**

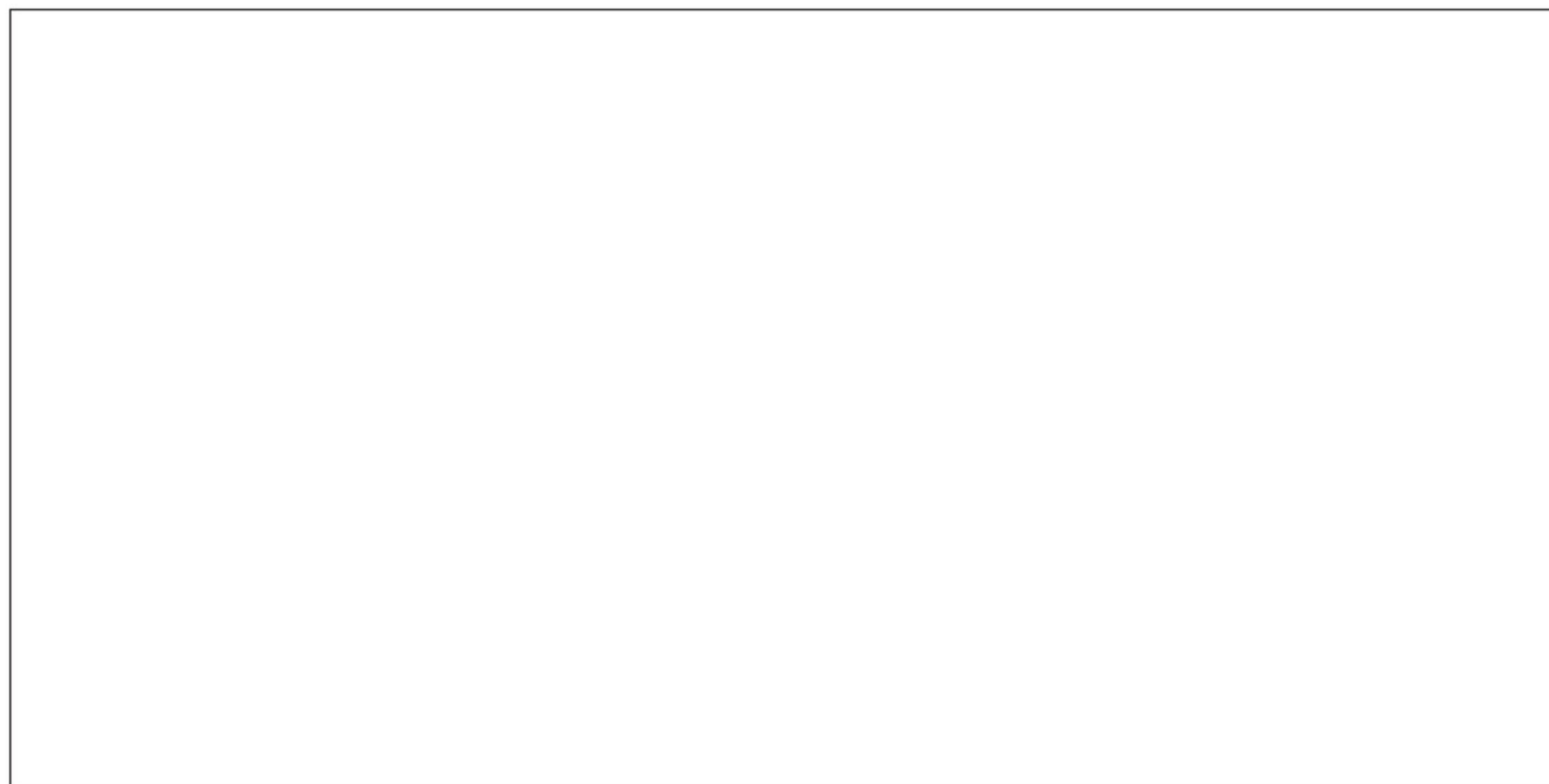
In dit practicum maak je een preparaat van stuifmeelkorrels. Je maakt een tekening van een stuifmeelkorrel met een stuifmeelbuis. Denk hierbij aan de tekenregels.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een suikeroplossing (5%)
- ☐ stuifmeel, bijvoorbeeld van een vlijtig liesje (zie afbeelding 4)
- ☐ een microscoop
- ☐ prepareermateriaal
- ☐ tekenmateriaal

Afb. 4 Vlijtig liesje.**WAT MOET JE DOEN?**

- Breng een druppel van de suikeroplossing op een voorwerpglas.
- Strooi wat stuifmeelkorrels in de suikeroplossing.
- Leg voorzichtig een dekglasje op de druppel suikeroplossing.
- Wacht tien minuten.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×. Zoek in het preparaat een stuifmeelkorrel die een stuifmeelbuis gevormd heeft. Bekijk deze stuifmeelkorrel bij een vergroting van 400×.
- Maak een natuurgetrouwe tekening van de stuifmeelkorrel met stuifmeelbuis.



stuifmeelkorrel met stuifmeelbuis

6

EEN TOMAAT

► Basisstof 4 | ► Leerdoel 6.4.7

 10-15 minuten**WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum maak je een tekening van de lengtedoorsnede van een tomaat.

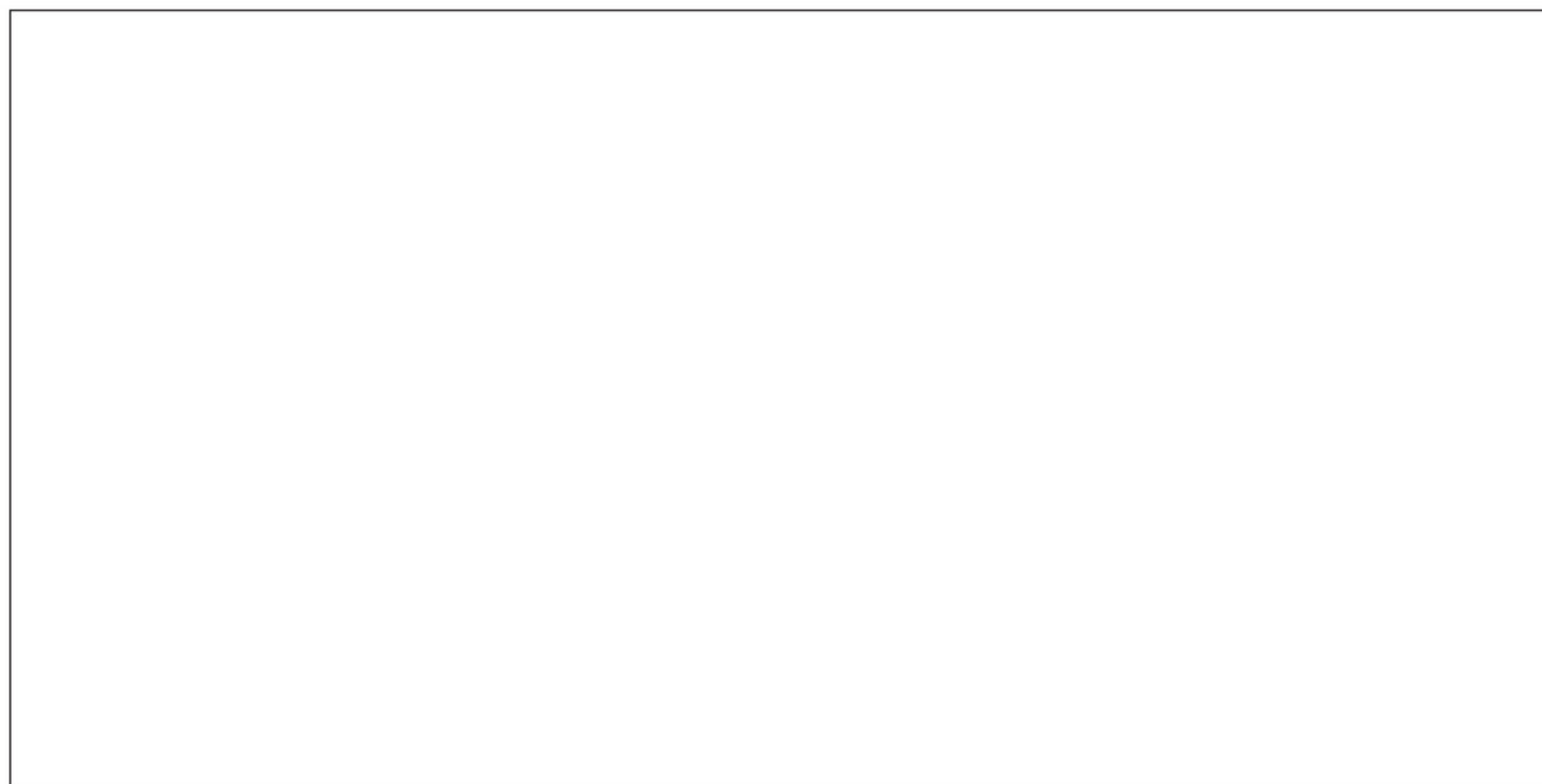
WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een tomaat
- ☐ een mes
- ☐ tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Snijd de tomaat in de lengte door, langs het steeltje (zie afbeelding 5).
- Maak een natuurgetrouwe tekening van de doorsnede van de tomaat. Geef de volgende delen aan: *vrucht* – *zaad*.

Afb. 5



tomaat (lengtedoorsnede)

7

EEN UIENBOL

▶ Extra 6 | ▶ Leerdoel 6.6.11

 10-20 minuten**WAT GA JE DOEN?**

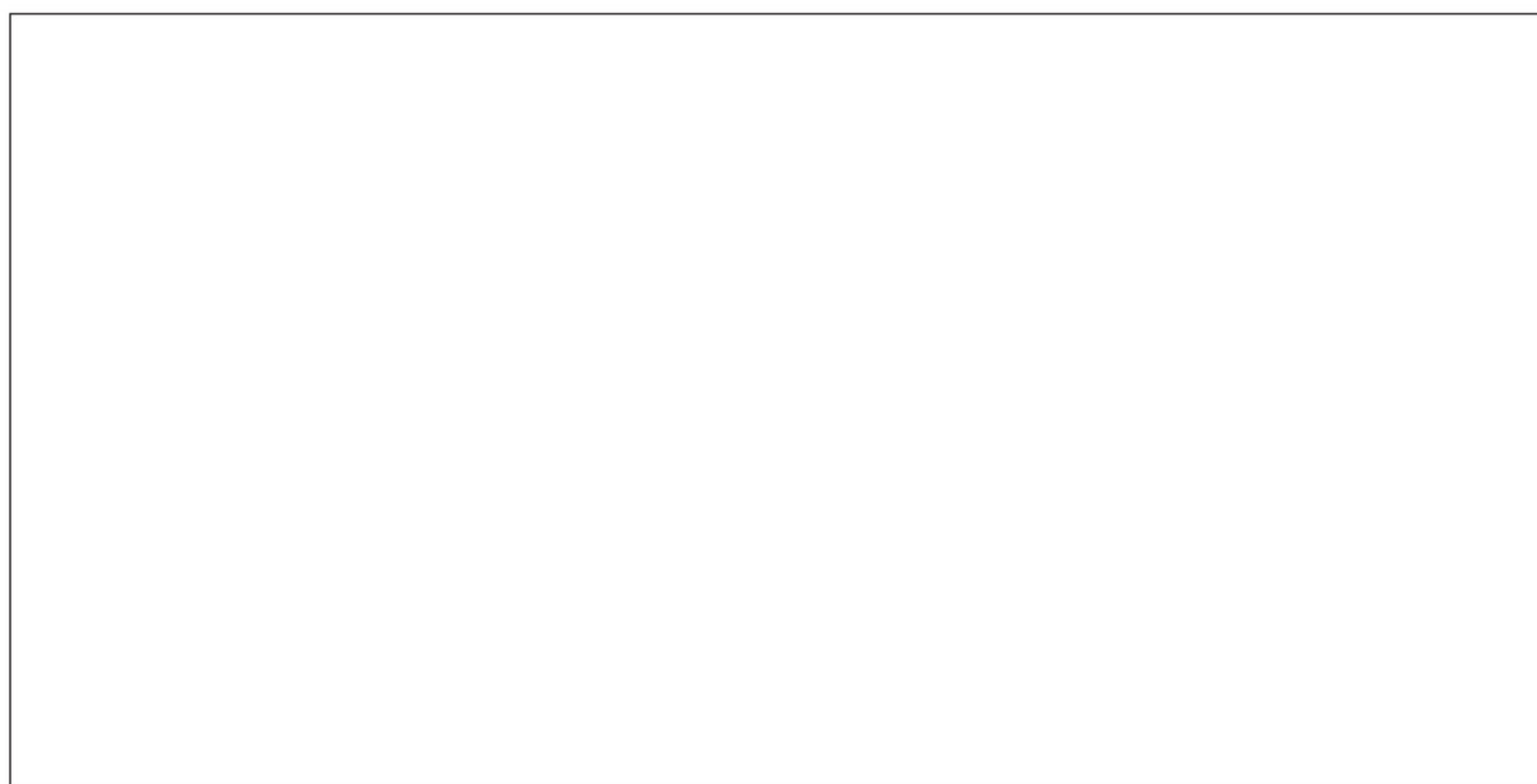
In dit practicum maak je een tekening van de lengtedoorsnede van een uienbol.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een uienbol
- ☐ een mes
- ☐ tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Snijd de uienbol in de lengte door (zie afbeelding 6).
- Maak een natuurgetrouwe tekening van de lengtedoorsnede. Geef de volgende delen aan: *bolschijf* – *knop* – *rok* – *wortel*.

Afb. 6 Doorgesneden uienbol.

ui (lengtedoorsnede)

8

DE PAARDENBLOEM

▶ Extra 7 | ▶ Leerdoel 6.7.12

 23-35 minuten**WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum teken je de delen van een paardenbloem.

WAT HEB JE NODIG?

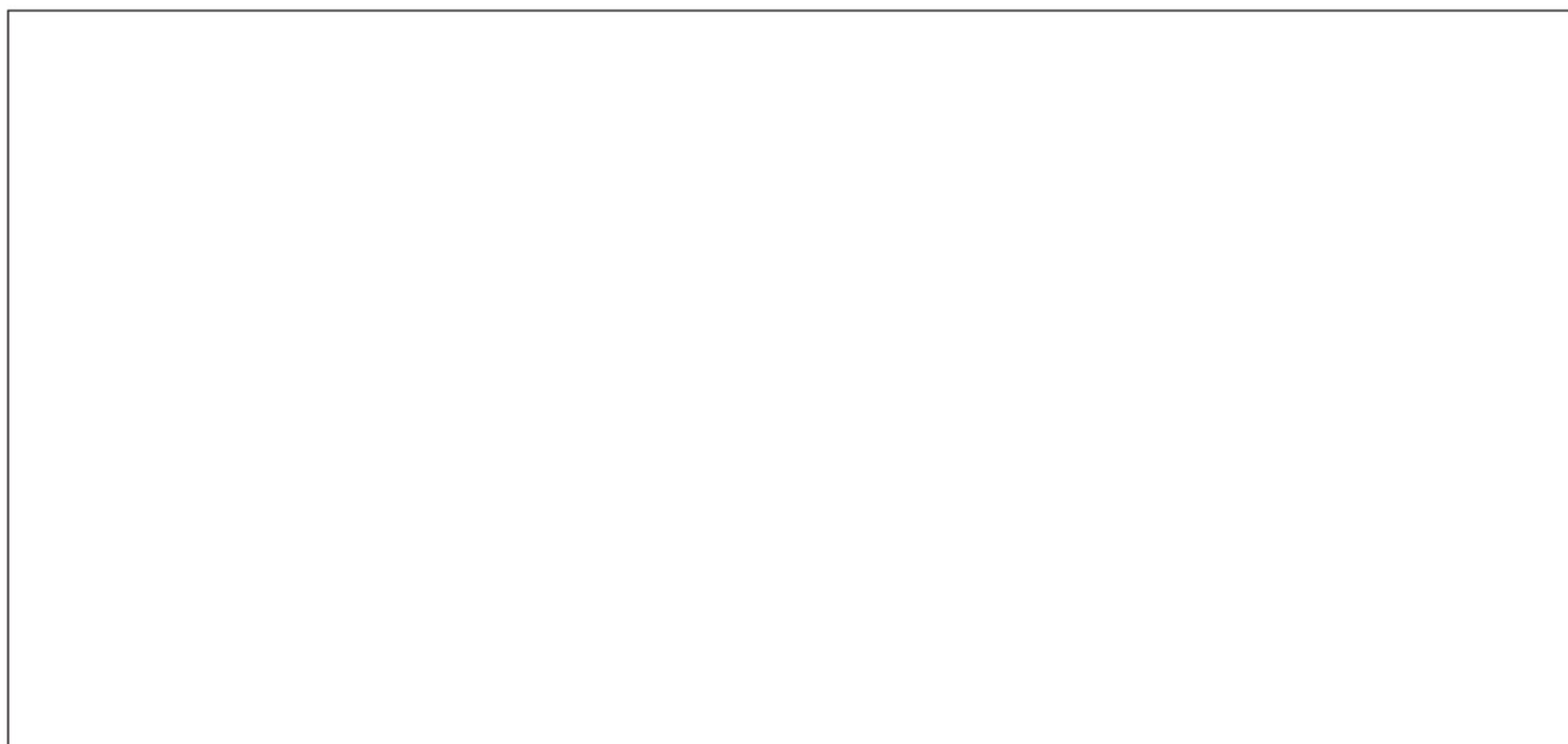
- ☐ een paardenbloem met een bloeiend en een uitgebloeid deel
- ☐ een pincet
- ☐ een loep
- ☐ plakband
- ☐ tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk een bloeiend deel van een paardenbloem. De bloem bestaat uit een groot aantal lintbloemen.
- Breek een bloeiend deel doormidden.
- Trek er voorzichtig met het pincet één bloempje uit.

De bloemkelk bestaat uit een aantal haren. Deze haren vormen als de bloem is uitgebloeid de pluis aan de vrucht. De kroonbladeren zijn vergroeid.

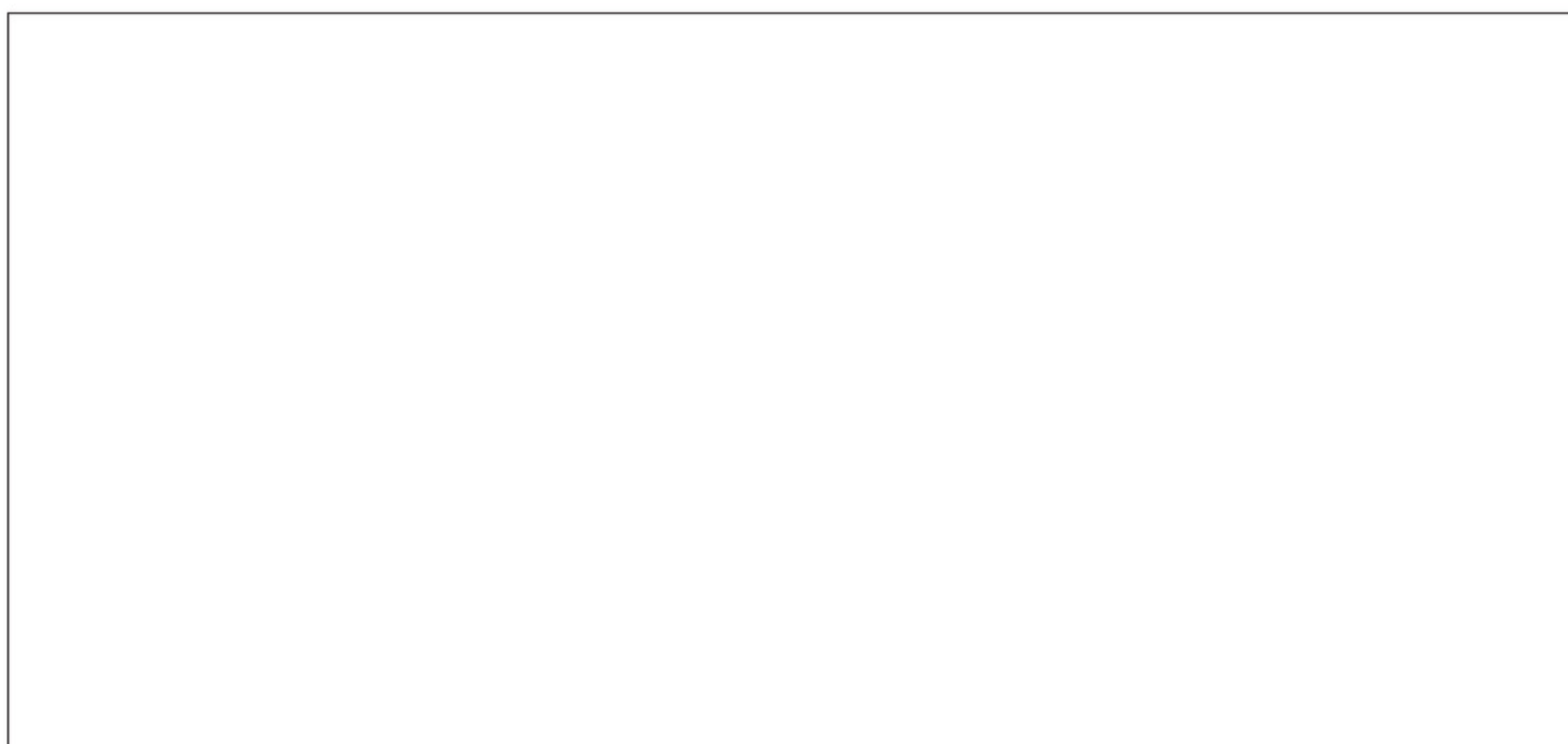
- Bekijk het bloempje met de loep.
- Maak een natuurgetrouwe tekening van één lintbloem. Geef de volgende delen aan: *bloemkelk – helmknoppen – kroonbladeren – stempel – stijl – vruchtbeginsel*.
- Plak het bloempje naast je tekening.



lintbloem van een paardenbloem

Nadat een bloem is uitgebloeid, vallen de kroonbladeren, de meeldraden en de stijl met de stempel af. Het vruchtbeginsel groeit uit tot een vrucht. De bloemkelk vormt een pluis. De vruchtjes zitten vast op een gemeenschappelijke bloembodem.

- Bekijk het uitgebloeide deel van de paardenbloem.
- Pluk een vrucht met pluis van de bloembodem.
- Bekijk de vrucht met een loep.
- Maak een natuurgetrouwe tekening van de vrucht met pluis. Geef de volgende delen aan: *pluis – vrucht*.
- Plak de vrucht naast je tekening op.



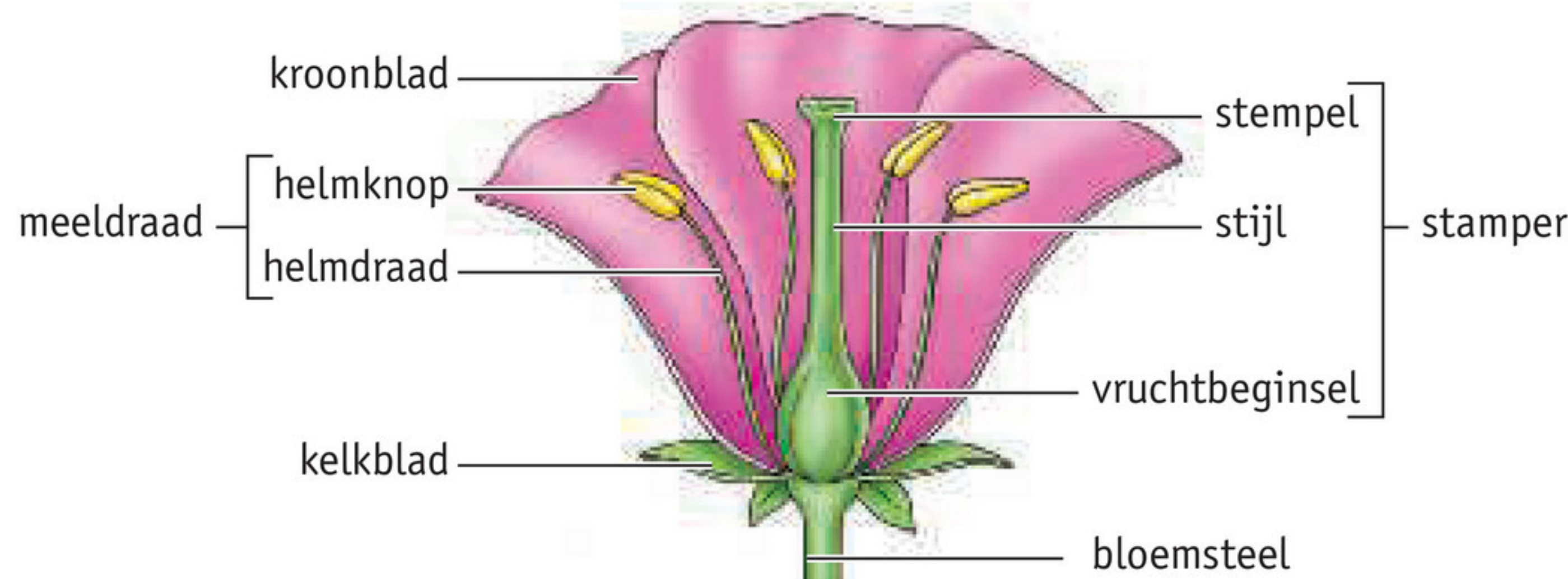
vrucht met pluis

Samenvatting

BASIS 1

BLOEMEN

1 Je kunt de delen van een bloem benoemen.



2 Je kunt de kenmerken en functies noemen van de delen van een bloem.

- De functie van bloemen is het zorgen voor de voortplanting van de plant.
- Bloemkelk (kelkbladeren): meestal groen.
 - functie: beschermen van de bloem in de knop tegen uitdroging en koude
- Bloemkroon (kroonbladeren): vaak groot en opvallend gekleurd, soms klein en groen.
 - functie (als ze opvallend gekleurd zijn): lokken van insecten
- Meeldraad: mannelijk voortplantingsorgaan.
 - functie: vormen van stuifmeelkorrels (mannelijke geslachtscellen) in de helmhokjes
- Stamper: vrouwelijk voortplantingsorgaan.
 - functie: vormen van eicellen (vrouwelijke geslachtscellen) in de zaadbeginsels
 - In elk zaadbeginsel ontstaat één eicel met kern.

BASIS 2

BESTUIVING

3 Je kunt beschrijven wat bestuiving is.

- Bestuiving is het overbrengen van stuifmeel van een meeldraad op de stempel(s) van een bloem van dezelfde plantensoort.

4 Je kunt de kenmerken noemen van insectenbloemen en van windbloemen.

- Insectenbloemen: bloemen waarbij insecten voor bestuiving zorgen.
 - De bloemen zijn meestal groot, opvallend gekleurd, geurend en bevatten nectar.
- Windbloemen: bloemen waarbij de wind voor bestuiving zorgt.
 - De bloemen zijn meestal klein en onopvallend gekleurd, geuren niet en bevatten geen nectar.
 - Helmknoppen en stempel(s) steken vaak uit de bloem.

BASIS 3

BEVRUCHTING

5 Je kunt beschrijven hoe de bevruchting bij zaadplanten verloopt.

- Na bestuiving bevinden zich op de stempel een of meer stuifmeelkorrels.
 - Uit een stuifmeelkorrel groeit een stuifmeelbuis door de stijl naar een zaadbeginsel.
 - Bevruchting: de kern van de stuifmeelkorrel versmelt met de kern van de eicel.
 - Het zaadbeginsel bevat dan een bevruchte eicel.

6 Je kunt de veranderingen in het zaadbeginsel na bevruchting beschrijven.

- Uit een bevruchte eicel ontstaat een kiem.
 - Bij kieming van een zaad groeit de kiem uit tot kiemplantje.
- Uit een zaadbeginsel (met een bevruchte eicel) ontstaat een zaad.

BASIS 4

VRUCHTEN EN ZADEN

7 Je kunt de veranderingen in het vruchtbeginsel na bevruchting beschrijven.

- Uit een vruchtbeginsel ontstaat een vrucht.
 - In het vruchtbeginsel beginnen een of meer zaadbeginsels te groeien.
 - Het vruchtbeginsel wordt groter, kroonbladeren vallen af.
- Vruchtvlees: zacht, soms eetbaar deel van de vrucht.
- Een vrucht kan een of meer zaden bevatten.

BASIS 5

VOORTPLANTING BIJ DIEREN

8 Je kunt uitleggen dat bij bevruchting elk van de ouders de helft van de chromosomen levert.

- Geslachtelijke voortplanting: er vindt bevruchting plaats.
 - De kernen van twee geslachtscellen versmelten met elkaar.
 - De chromosomen in een bevruchte eicel zijn afkomstig van twee organismen.
 - Elke ouder levert de helft van de chromosomen.
 - Chromosomen bevatten de informatie voor de erfelijke eigenschappen.
- Bij geslachtelijke voortplanting hebben de nakomelingen niet precies dezelfde erfelijke eigenschappen als de ouders.

9 Je kunt voorbeelden geven van geslachtelijke voortplanting.

- Bij alle dieren vindt geslachtelijke voortplanting plaats, bijv. zoogdieren, vissen, kikkers, insecten.

EXTRA 6

ONGESLACHTELIJKE VOORTPLANTING (VERDIEPING)

10 Je kunt uitleggen dat bij ongeslachtelijke voortplanting de nakomelingen dezelfde erfelijke eigenschappen hebben als de ouder.

- Ongeslachtelijke voortplanting: een deel van een organisme groeit uit tot een nieuw organisme.
 - Bij celdeling worden de chromosomen gekopieerd.
- Bij ongeslachtelijke voortplanting hebben de nakomelingen precies dezelfde erfelijke eigenschappen als de ouder.

11 Je kunt voorbeelden geven van ongeslachtelijke voortplanting.

- Stekken: uit een stukje stengel of blad groeit een nieuwe plant.
- Knol: verdikte stengel met reservevoedsel en knoppen, bijv. een aardappelplant.
 - Als een knol uitloopt, ontstaat uit een van de knoppen een plant.
 - Aan deze plant ontstaan nieuwe knollen die elk weer kunnen uitlopen tot een plant.
- Bol: verdikte bladeren met reservevoedsel (rokken) en knoppen, bijv. een tulp.
 - Als een bol uitloopt, ontstaat uit een van de knoppen een plant.
 - Uit de andere knoppen ontstaan nieuwe bollen, die elk weer kunnen uitlopen tot een plant.
- Vermeerderen: toepassen van ongeslachtelijke voortplanting door plantenkwekers.
 - Weefselkweek: groeipunten (knoppen) groeien uit tot nieuwe plantjes. Door weefselkweek kunnen snel heel veel planten worden verkregen.
- Een kwal begint zijn leven als poliep.
 - In de poliep ontstaan kleine kwalletjes, die aan elkaar vastzitten.
 - De babykwalletjes laten los en groeien uit tot volwassen kwalen.
 - Door geslachtelijke voortplanting ontstaat weer een poliep.

EXTRA 7

VERSPREIDING VAN ZADEN (VERBREDING)

12 Je kunt uit afbeeldingen van (delen van) planten afleiden hoe de vruchten en zaden worden verspreid.

- Verspreiding door de plant zelf.
 - Vruchten springen open als ze rijp zijn en schieten of slingeren de zaden weg.
- Verspreiding door de wind.
 - vruchten (met daarin zaden) met pluus of vleugels
- Verspreiding door dieren.
 - Vruchten (bessen) worden gegeten waarbij de zaden onverteerd worden uitgepoept.
 - Wintervoorraden worden niet volledig opgegeten of vergeten.
 - Vruchten hebben kleine haakjes, waardoor deze aan de vacht van dieren blijven hangen.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA

13 Je kunt (met hulp) een verslag maken van een onderzoek.

 Ga naar de *Flitskaarten* en de *Diagnostische toets*.

Register

- A**
- aangeboren gedrag 110
 - aangeleerd gedrag..... 110
 - aanhechtingsplaats.....30
 - adrenaline 124
 - antagonistisch paar..... 31
 - armbuigspier.....30
 - armstrekspier.....30
- B**
- beeldscherm gebruiken 46
 - beenderen 8
 - beenverbindingen 21
 - bekken 10
 - bestuiving..... 154
 - bevruchte eicel..... 162
 - bevruchting..... 163
 - bevruchting, inwendige 178
 - bevruchting, uitwendige 177
 - bijziend 95
 - blessure.....36
 - blinde vlek 94
 - bloedsuikerspiegel..... 123
 - bloem 146
 - bloemkelk..... 146
 - bloemkroon 146
 - blootstellingsduur..... 129
 - bochel 45
 - bolle lenzen 95
 - bollen 187
 - bolschijf..... 187
 - borstkas..... 10
 - bot zetten 50
 - botbreuken 49
 - botten..... 8
 - brandwond 85
 - buis van Eustachius.....93
- C**
- centrale zenuwstelsel 102
 - conditie 36
 - controlegroep.....59
 - coördinatie 36
- D**
- doorbloeding 85
 - drukzintuigen.....78
 - dubbele-S-vorm.....45
- E**
- eicel 148, 177
 - eilandjes van Langerhans 123
 - Eustachius, buis van.....93
- F**
- fontanel 22
- G**
- gedrag 109
 - gedrag, aangeboren 110
 - gedrag, aangeleerd 110
 - gedrag, sociaal..... 111
 - gedragketen 109
 - gehoorbeentjes 92
 - gehoorgang.....92
 - gehoorschade 128
 - gehoorzenuw 92
 - gehoorzintuigen 92
 - gele vlek 94
 - geluiden 128
 - geslachtelijke voortplanting..... 176
 - gewricht.....22
 - gewrichtskapsel 23
 - gewrichtskogel 22
 - gewrichtskom.....22
 - gewrichtssmeer.....23
 - glasachtig lichaam 94
 - glucagon..... 123
 - glucosegehalte..... 123
 - groeipunt 187
- H**
- handelingen..... 109
 - harde oogvlies 93
 - helmdraad 148
 - helmknop 148
 - holle lenzen 95
 - hoofd..... 8
 - hoornlaag 84
 - hoornvlies.....93
 - hormonen 122
 - hormoonstelsel 122
 - hypothese..... 133
- I**
- impulsen 76
 - insectenbloemen 155
 - insuline 123
- interpretatie van gedrag 112
- inwendige bevruchting 178
- iris.....93
- K**
- kalk 16
 - kapselbanden 23
 - kelkbladeren 148
 - kiem 163
 - kiemlaag.....84
 - klier..... 103
 - kneuzing.....50
 - knollen 186
 - knoppen 187
 - kogelgewricht.....24
 - koudezintuigen 78
 - kraakbeen..... 16
 - kroonbladeren 148
- L**
- Langerhans, eilandjes van 123
 - ledematen 8
 - lederhuid 84
 - lens 94
 - lichaamshouding 46
 - lichaamstemperatuur 85
 - lijmstof 16
- M**
- meeldraden 148
 - motivatie 110
- N**
- nectar 154
 - netvlies.....94
 - normen 111
- O**
- observatie van gedrag 112
 - onderzoeksvraag..... 133
 - ongeslachtelijke voortplanting..... 186
 - ontwrichting.....50
 - oog.....93
 - oogspieren.....94
 - oogzenuw 94
 - oor.....92
 - oorschelp.....92
 - oorsmeerkliertjes 92
 - opperhuid.....84

P

peulvrucht	169
pezen	30
pijnpunten	78
prikkel	76
proefgroep	59
pupil	93

R

respons	110
rokken	187
romp	8
RSI	37
ruggenmerg	102

S

scharniergewricht	24
schedel	10
schoudergordel	10
signaal	111
skelet	8
slakkenhuis	92
sociaal gedrag	111
spieren	29
spierpijn	36
spierscheuring	49
spierstelsel	29
stamper	148
stekken	186
stempel	148
stijl	148
stuifmeel	148
stuifmeelbuis	162
stuifmeelkorrels	148

T

talgklieren	84
tastzintuigen	78
terugkoppeling	124
tillen	47
traanklieren	93
trommelholte	92
trommelvlies	92

U

uitwendige bevruchting	177
------------------------------	-----

V

vaatvlies	94
vermeerderen	187
verspreiding van zaden	192
verziend	95

verzwikking	50
volume	128
voortplanting, geslachtelijke	176
voortplanting, ongeslachtelijke	186
vrucht	168
vruchtbeginsel	148
vruchtvlees	169

W

waarden	111
waarnemen	76
warmtezintuigen	78
weefselweek	187
wervelkolom	10
windbloemen	155

Z

zaad	163
zaadbeginsels	148
zaadcel	177
zenuwen	102
zenuwstelsel	102
zenuwstelsel, centrale	102
zintuig	76
zintuigcellen	76
zintuigenstelsel	77
zithouding	45
zweetklieren	85

Colofon

ONTWERP BINNENWERK

Pointer grafische vormgeving
Crius Group

ONTWERP OMSLAG

Studio Struis

UITVOERING BINNENWERK

Crius Group

EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels

AUTEURS

Arteunis Bos
Daniël van Draanen
Judith Korhorn
Rob Melchers
Lizzy Bos-van der Avoort

MET MEDEWERKING VAN

Onno Kalverda

BUREAU REDACTIE

Ivonne Hermens

BEELDRESEARCH

B en U International Picture Service, Amsterdam

FOTO'S EN ILLUSTRATIES

123RF, alchemic2015: blz. 207; 123RF, Andrey Popov: blz. 34; 123RF, bmatrix54: blz. 205; 123RF, karandaev: blz. 206; 123RF, Puwadol Jaturawutthichai: blz. 19 (6); 123RF, stockyimages: blz. 33 (7.2); 123RF, welcomia: blz. 113; 123RF, wlad74: blz. 26 (11); 123RF, Zaripov Andrei: blz. 40; 123RF: blz. 43; AGE Fotostock, Patrick Forget / www.agefotostock.com: blz. 118; Alamy / Imageselect, B Christopher: blz. 183 (1.1); Alamy / Imageselect, blickwinkel: blz. 148 (5.2); Alamy / Imageselect, Yvonne Duffe: blz. 195; ANP Foto, Liu Jin: blz. 50 (3); Bas Teunis Zoological Illustrations, Sinderen: blz. 109; Buiten-beeld, Michel Geven: blz. 194 (6.1); Bureau fiets Workonomic: blz. 39; Dreamstime, Mariya Gaman: blz. 120; Dreamstime, Smitty Smitty: blz. 183 (1.2); Dreamstime, Veta, Istvan Dr. FotoVeto: blz. 194 (5); Erik Eshuis Infographics, Groningen: blz. 12, 18 (4), 37 (2), 46 (3, 4.1), 55 (2.1-2.3), 58 (5), 63, 65, 67, 77 (2), 79, 80 (6.1, 6.2), 83, 88, 89 (8), 96 (9), 124 (3), 129 (3), 134 (1.1, 1.2), 157, 158, 166, 167 (5.1, 5.2), 174, 176 (2), 186, 188 (7), 202; Fotografie Marijn Olislagers: blz. 18 (5), 22 (6); Getty Images, Alissa Holland: blz. 74-75; Getty Images, Ed Reschke: blz. 204; Getty Images, EyeEm: blz.

144-145; Getty Images, Franco Banfi: blz. 6-7; Getty Images, Scott Camazine: blz. 194 (6.2); Henk van der Vrande: blz. 31 (3.1, 3.2), 77 (3), 84, 94 (4, 6), 100 (15.1-15.3), 169 (3.1-3.3); Hollandse Hoogte, Ger Loeffen: blz. 131; Hollandse Hoogte, Guus Dubbelman: blz. 108; Hollandse Hoogte, Sabine Joosten: blz. 37 (3); Imageselect, Brian Lightfoot: blz. 192 (1.1); Imageselect, Martin Ruegner: blz. 177 (3); Imageselect, Stefan Rupp: blz. 126; Imageselect: blz. 93 (3.2); iStockphoto, ssiltane: blz. 193 (4); Medical Visuals, Maartje Kunen: blz. 171; Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: blz. 23 (8.1, 8.2), 137, 138, 191 (10.1, 10.2); NASA: blz. 41; Nationale Beeldbank, Ans Houben: blz. 36; Nationale Beeldbank, Merel Schoneveld: blz. 117; Nationale Beeldbank: blz. 14 (7); Pollennieuws: blz. 160; Science Photo Library / ANP Foto, Dr Jeremy Burgess: blz. 156 (5.1); Science Photo Library / ANP Foto: blz. 177 (5); Science Photo Library / ANP Foto, Andrew Syred: blz. 159; Shutterstock, 2xSamara.com: blz. 17 (2); Shutterstock, Africa Studio: blz. 154 (2); Shutterstock, Alexandr Vlassyuk: blz. 170 (4.1); Shutterstock, alias612: blz. 148 (5.1); Shutterstock, Andrey_Popov: blz. 130 (4, 5); Shutterstock, Anna Kucherova: blz. 170 (4.2); Shutterstock, Art-generator: blz. 172 (6.1); Shutterstock, Artush: blz. 177 (4.1); Shutterstock, Bildagentur Zoonar GmbH: blz. 177 (4.2); Shutterstock, BlueRingMedia: blz. 27 (12); Shutterstock, Cherdchai Chaivimol: blz. 152; Shutterstock, Denis Simonov: blz. 28; Shutterstock, digitalskillet: blz. 111 (5.2); Shutterstock, Edler von Rabenstein: blz. 95 (7.1, 7.2); Shutterstock, EM Arts: blz. 170 (4.3); Shutterstock, Erik Lam: blz. 181; Shutterstock, ESB Professional: blz. 8; Shutterstock, Evgeniy Kalinovskiy: blz. 175; Shutterstock, foryouinf: blz. 116; Shutterstock, Fotoluminate LLC: blz. 17 (3); Shutterstock, goodluz: blz. 76; Shutterstock, Henrik Larsson: blz. 50 (4); Shutterstock, iampollen: blz. 151 (11.1); Shutterstock, Iuliia Stepashova: blz. 90 (9.1); Shutterstock, Ivica Drusany: blz. 111 (4); Shutterstock, JanBussan: blz. 193 (2.1); Shutterstock, Joao Venceslau: blz. 114; Shutterstock, Jojo Photos: blz. 86 (3); Shutterstock, K.Kargona: blz. 193 (3.3); Shutterstock, KonstantinChristian: blz. 150; Shutterstock, Ksenia Lada: blz. 178; Shutterstock, Lario Tus: blz. 49; Shutterstock, legacy1995: blz. 14 (8); Shutterstock, Maks Narodenko: blz. 189 (9); Shutterstock, matin: blz. 172 (6.2); Shutterstock, Melica: blz. 189 (8.2); Shutterstock, Meral SAYILI: blz. 92; Shutterstock, Mixrinho: blz. 105; Shutterstock, Monkey Business Images: blz. 111 (5.1, 5.3); Shutterstock, Mriya Wildlife : blz. 35 (10.2); Shutterstock, Olexandr Panchenko: blz. 35 (10.1); Shutterstock, Orini: blz. 163 (2); Shutterstock, paula french: blz. 154 (1); Shutterstock, Pavelis: blz. 153; Shutterstock, photobar: blz. 49; Shutterstock, PRESSLAB: blz. 20; Shutterstock, Rashid Valitov: blz. 111 (3); Shutterstock,

Rawpixel.com: blz. 90 (9.2), 99 (14.1, 14.2); Shutterstock, Richard Griffin: blz. 154 (2); Shutterstock, Ruben Enger: blz. 99 (13); Shutterstock, Sakurra: blz. 107; Shutterstock, Sarnia: blz. 46 (4.1); Shutterstock, science photo: blz. 198; Shutterstock, SciePro: blz. 124 (4); Shutterstock, Sergei Drozd: blz. 151 (11.2); Shutterstock, spetenfia: blz. 193 (3.2); Shutterstock, Steffen Foerster: blz. 42; Shutterstock, Steve Reed: blz. 49; Shutterstock, stockfour: blz. 46 (5); Shutterstock, Teerapong Teerapong: blz. 91; Shutterstock, Tobik: blz. 89 (7); Shutterstock, Tompet: blz. 147 (2), 199; Shutterstock, Vaclav Volrab: blz. 170 (4.4); Shutterstock,

Valentina Razumova: blz. 189 (8.1); Shutterstock, Victoria Kisel: blz. 110 (2.1, 2.2); Shutterstock, Xray Computer: blz. 27 (13.1, 13.2); Shutterstock, YuG: blz. 146; Shutterstock: blz. 93 (3.1), 177 (6), 187 (2), 193 (2.2); Shutterstock, AleksZ Photo: blz. 134 (1.1, 1.2); Teun Berserik, Den Haag: blz. 47, 48, 103; University of Pittsburgh, Professor Dr. Andrew Schwartz, Department of Neurobiology: blz. 106; USDA-NRCS, Steve Hurst: blz. 193 (3.1); Voermans Van Bree Fotografie, Arnhem: blz. 52, 62, 66, 135; Wim R. Euverman, Utrecht: blz. 53.

Omslag: Getty Images, Carlos A Carreno

ISBN 978 94 020 6844 3

Release 2021, eerste oplage

MALMBERG

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp).

Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

© Malmberg, 's-Hertogenbosch

Ondanks vele inspanningen is het de uitgever misschien niet gelukt alle rechthebbenden te achterhalen. Wie denkt rechthebbende te zijn, kan zich wenden tot de uitgever.



Je mag dit boek houden.
Handig als naslagwerk.



Je mag in dit boek schrijven
en aantekeningen maken.



Je hebt ook toegang tot
de online leeromgeving.

EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels

AUTEURS

Arteunis Bos

Daniël van Draanen

Judith Korhorn

Rob Melchers

Lizzy Bos-van der Avoort

MET MEDEWERKING VAN

Onno Kalverda

ISBN 978 94 020 6844 3



9 789402 068443

596104